MOLL - JANSSONIUS

MIKROGRAPHIE DES HOLZES

VIERTER BAND

The D. H. Hill Library

North Carolina State College

SD527
I3I3
v.4

NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY LIBRARIES
S01672846 Y

The Chronica Botanica Co.
Book Department
WALTHAM, 54, MASSACHUSETTS, U. S. A.

123616

This book may be kept out TWO WEEKS ONLY, and is subject to a fine of FIVE CENTS a day thereafter. It is due on the day indicated below:

IL:187541 SUC v.4 of 7		

50M—O48—Form 3

MIKROGRAPHIE DES HOLZES

DER

AUF JAVA VORKOMMENDEN BAUMARTEN.

MIKROGRAPHIE DES HOLZES

DER AUF JAVA VORKOMMENDEN BAUMARTEN

IM AUFTRAGE DES KOLONIAL-MINISTERIUMS

BEARBEITET VON

Dr. H. H. JANSSONIUS,

IM ANSCHLUSZ AN „ADDITAMENTA AD COGNITIONEM FLORAE ARBOREAE JAVANICAE, AUCTORIBUS S. H. KOORDERS ET TH. VALETON", (MEDEDEELINGEN UIT 'S LANDS PLANTENTUIN), PUBLIKATION DES DEPARTEMENTS FÜR LANDWIRTSCHAFT IN BUITENZORG.

VIERTER BAND.

Gamopetalae.

Mit Figuren im Texte.

BUCHHANDLUNG UND DRUCKEREI
VORMALS
E. J. BRILL. — LEIDEN.
1926.

GAMOPETALAE.

Familie XLVI.

CAPRIFOLIACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 35. Burgerstein. Anat. Unters. argentinischer Hölzer. Ann. d. k.k. Naturh. Hofmuseums. Bd. 26. 1912. 9 (*Sambucus peruviana*). Van Eeden. Houtsoorten van Nederl. Oost-Indië. 1906. 153 (*V. coriaceum*). Engler u. Prantl. IV, 4. 1897. 157. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 393—399. Grignon. Étude comp. d. Caractères anat. d. *Lonicérinées* et d. *Astéroidées*. Diss. Paris. 1884. 44. R. Hartig. Die anat. Unterscheidungsmerkmale der in Deutschland wachsenden Hölzer. 1898. 31 (*Sambucus nigra*). Hesselbarth. Beitr. z. vergl. Anat. d. Holzes. Diss. Leipzig. 1879. 60—68. Hoffmann. Vergl. Morphologie u. Anatomie von *Sambucus nigr.* L., *Sambucus racemosa* L. u. *Sambucus Ebulus* L. Diss. Freiburg i. B. 1889. 12, 13, 14, 36, 37, 39, 42, 43. Kanngieszer. Einiges über Alter, Dickenzuwachs u. Anatomie d. Holzes von *Lonicera periclymenum*. Naturw. Zeitschrift f. Land- u. Forstwirtschaft. Jhrg. 1906. 404. Linsbauer. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Caprifoliaceen*. Verh. d. kk. zool.-bot. Gesellschaft in Wien. Bd. 45. 1895. 54—60. Mathieu-

123616

D. H. HILL LIBRARY
North Carolina State College

Fliche. Flore Forestière. 1897. 207—213. Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Diss. Leipzig. 1885. 30—45. Moeller. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 343—346. N. J. C. Müller. Atlas der Holzstructur. 1888. 86 u. 87. Nanke. Vergl.-anat. Unters. ü. d. Bau von Blüten- u. veget. Axen dik. Holzpflanzen. Diss. Königsberg. 1886. 32 (*Sambucus nigra*). Petersen. Diagnostisk Vedanatomi. 1901. 87—93. Pomrencke. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger sympetaler Familien. Arbeiten aus d. Königl. Bot. Garten z. Breslau. Bd. I. Heft 1. 1892. 66 (*Sambucus peruvianus*). Posthumus. Anat. onderz. v. Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 4. Sargent. The Woods of the United States. 1885. 51 u. 52. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 148. Solereder. Ein Beitrag z. anat. Charakteristik u. z. Systematik d. *Rubiaceen*. Bull. de l'Herbier Boissier. T. I. 1893. 175. Solereder. Syst. Anat. 1899. 498. Axenstruktur. Stone. The timbers of Commerce. 1904. 142 (*Sambucus nigra*). Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung tropischer Holzarten. Diss. Basel. 1900. 58 u. 59 oder S. 28 u. 29 der Tabelle; die Angaben entlehnt an mehreren Schriftstellern. Wiesner. Die Rohstoffe. Bd. II. 1903. 1007—1009.

Material. Neun Muster von 3 Species und 1 Varietät aus 1 Genus. In Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars V, 1900, 35 ausführlich beschrieben 5 Species, 1 Varietät und 1 Forma aus demselben Genus. Von den beiden Species, welche zwar in Koorders et Valeton ausführlich beschrieben sind, aber nicht von mir untersucht wurden ist kein oder nur äußerst spärliches Material im Koordersschen Herbar vorhanden und die Beschreibungen sind anderen Schriftstellern entlehnt. Untersucht wurden: 1. *Viburnum sundaicum*, 2. *V. sundaicum* var. *latifolia*, 3. *V. coriaceum*, 4. *V. sambucinum*.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend; das Holz leichter oder tiefer rötlich braun gefärbt. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich. Die Querdurchmesser der

Gefäße, der Fasertracheiden und der Holzparenchymzellen im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas kleiner als sonst oder eine Periode zeigend; das Minimum derselben im äußeren Teil der Zuwachszonen wenig kleiner als das im inneren und das Maximum ungefähr in der Mitte derselben. Die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen oft etwas kürzer in radialer Richtung als sonst. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Holzparenchym- und Markstrahlzellen bisweilen etwas mehr rotbraune Masse enthaltend. Gefäße gleichmäßig verteilt; 40 bis 70 gewöhlich ungefähr 70 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich und fast immer aus 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; die aus 2 in tangentialer Richtung aneinander grenzenden Gefäßen bestehenden Gruppen bisweilen einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten fast immer auf einer oder auf beiden und gewöhnlich sehr oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym und ein viel größerer Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten ziemlich zahlreich, eine einzige Zelle dick, nur 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend, in radialer Richtung durch 1 bis mehrere Fasertracheideschichten voneinander getrennt. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 3 bis 10 Zellen bestehend. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 meistens 1 oder 2 Reihen von Fasertracheiden. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen 2-schichtig, 1 bis 40 oft ungefähr 5 bis

15 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; aus 3 oder 5 Stockwerken bestehend und bis 110 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 6-schichtig. 5 bis 80 Zellen hoch, auf den Radialseiten oft in der Radialrichtung kürzere Zellen und Hüllzellen führend; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich, aber gewöhnlich weniger Zellen hoch. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis mehreren Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlstockwerken ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—80 μ, T. 30—65 μ; die der Gruppen z. B. R. 55 μ, T. 60 μ; die Gefäßglieder L. 900—1500 μ. Vielseitige Prismen mit stark abgerundeten Kanten oder elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände sehr schief geneigt; leiterförmig perforiert. Die Zahl der Sprossen sehr groß, bis 80; die Sprossen horizontal gestellt, ziemlich oft verzweigt, ungefähr 1 μ breit und 3 bis 4 μ voneinander entfernt. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Ober- und unterhalb der Perforierungen oft noch kleinere und größere Hoftüpfel vorhanden; diese entweder einzeln oder in Reihen und wie die Perforationen horizontal gestellt; ihre Höfe z. B. 3 auf 4 μ, 3 auf 20 μ. Wände dick 2 μ wenn aneinander und an andere Elemente grenzend; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel oft mehr oder weniger deutlich in Längsreihen gestellt und bisweilen als Treppenhoftüpfel entwickelt; die Höfe gewöhnlich mehr oder weniger in die Quere gezogen, elliptisch oder eckig, breit 4 bis 15 μ, hoch 4 μ; — mit einer Längsreihe von Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel

in dieser Reihe oft 3 oder 4 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder schief- und quergestellt elliptisch, 5 μ in Durchmesser, 4 auf 5 μ, 4 auf 6 μ, 4 auf 10 μ; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich schief geneigt, oft 45° zur Längsrichtung, oft nicht über die Höfe hinausgehend; — mit ziemlich zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel oft in horizontalen Reihen, bisweilen nur auf der Mitte der Zellen und dann oft stark in die Quere gezogen, fast niemals einander abplattend, wahrscheinlich Siebtüpfelstruktur zeigend; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 3 auf 10 μ, 3 auf 15 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und bisweilen weit.

II. *Fasertracheiden.* Man sehe die Beschreibung von No. 538 *Viburnum sundaicum.*

III. *Holzparenchymzellen.* Man sehe die Beschreibung von No. 538 *Viburnum sundaicum.*

IV. *Markstrahlzellen.* Man sehe die Beschreibung von No. 538 *Viburnum sundaicum.*

Anhang. Bei No. 538 *Viburnum sundaicum* Markflecke vorhanden.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE [1]).

Nach der Anatomie des Holzes sind die untersuchten Species und Varietät einander fast ganz gleich.

---

[1]) Nach der Anatomie des Holzes ist *Viburnum*, das einzige hier untersuchte Genus der *Caprifoliaceae*, welche die erste Familie der *Gamopetalae* bilden, mit mehreren Genera aus vorhergehenden Familien der *Polypetalae* sehr bis außerordentlich verwandt. Diese Verwandtschaft ist wohl am größten mit den beiden untersuchten Genera – *Altingia* und *Distylium* – der Familie der *Hamamelideae.* Der Bau des Holzes dieser 3 Genera is so sehr gleich daß nur Unterschiede von äußerst geringem systematischem Werte vorhanden sind.

Mit den Genera *Nyssa* und *Mastixia* der *Cornaceae*, die letzte

Anhang. Wie die Genera *Euonymus* in Bd. II, S. 263 und *Prunus* in Bd. III. S. 219 war es mir nun wieder möglich Holz aus unserem Klima mit dem von Java zu vergleichen. Ich habe darum noch untersucht das Holz eines Stammes von 5.5 cm in Durchmesser von *Viburnum Opulus* Linn. var. *roseum* R. et L. Die nennenswerten Unterschiede zwischen der untersuchten europaeischen *Viburnum*art einerseits und den 3 javanischen andererseits sind wenig zahlreich und klein: bei *Viburnum Opulus* var. *roseum* die Gefäße etwas öfter nicht an Markstrahlen grenzend; das Holzparenchym spärlicher; die Markstrahlen seitlich oft etwas mehr voneinander entfernt und weniger Zellen hoch.

Spiralige Verdickungen auf der Innenseite der Gefäß- und Fasertracheidewände fehlen hier bei der europaeischen Art ebensogut wie bei den javanischen; in dieser Hinsicht vergleiche man das Mitgeteilte in Bd. II, S. 263 und Bd. III, S. 219.

In diesem Zusammenhang sei weiters noch mitgeteilt daß von mehreren Autoren über das Vorkommen von spiraligen Verdickungen auf der Innenseite der Gefäß- und Fasertracheidewände bei *Viburnum*arten berichtet wird; so teilt u a Sanio in Bot. Ztg. 1863 auf S. 118 mit, daß bei *Viburnum Lantana* sämtliche Tracheiden Spiralen besitzen.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

Gefäße ungefähr 40 bis 50 pro qmm der Querfläche.

Viburnum sambucinum.

Gefäße ungefähr 70 pro qmm der Querfläche.

Familie der *Polypetalae*, is *Viburnum* nach der Holzanatomie auch sehr verwandt. Von einer näheren Verwandtschaft zwischen *Viburnum* und den *Araliaceae*, der den *Cornaceae* vorangehenden Familie, kann nach dieser Anatomie nicht die Rede sein.

Viburnum sundaicum.
Viburnum sundaicum var. *latifolia.*
Viburnum coriaceum.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

VIBURNUM.

Durand No. 2988.

538. 1. VIBURNUM SUNDAICUM,
Miq. Fl. Ind. Bat. II. 121.
Im Index Kewensis *Viburnum lutescens*,
Blume, Bijdr. 655.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 43. Brants. Over Houtparenchym. Verslagen d. Koninkl. Akad. v. Wetenschappen. Deel 3. 1855. 369 (*Viburnum*arten). Braun. Über den schiefen Verlauf der Holzfaser. Monatsber. d. Königl. Akad. d. Wissenschaften. 1855. 32 (3 andere *Viburnum*arten). Van Eeden. Houtsoorten van Nederl. Oost-Indië. 1906. 153 (*V. coriaceum*). Engler u. Prantl. IV, 4. 1897. 157 (*V. Lantana* u. *V. Opulus*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 393 (9 andere *Viburnum*arten). Haberlandt. Physiologische Pflanzenanatomie. 1909. 608 (*V. Opulus*). Hesselbarth. Beitr. z. vergl. Anat. d. Holzes. Diss. Leipzig. 1879. 62 (einige anderen *Viburnum*arten). v. Höhnel. Über die Mittellamelle der Holzelemente und die Hoftüpfelschliessmembran. Bot. Ztg. Jhrg. 38. 1880. 451 (*V. prunifolium*). Hough. The Trees of the Northern States and Canada. 1907. 413 (*V. prunifolium*). Kny. Beitr. z. Kenntniss der Markstrahlen dicotyler Holzgewächse. Ber. d. deutschen bot. Ges. Bd. VIII. 1890. 182 (*V. Lantana*). Linsbauer. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Caprifoliaceen*. Verh. d. k.k. zool.-bot. Gesellschaft in Wien. Bd. 45. 1895. 46, 48, 58, 59, 60 (einige anderen

*Viburnum*arten). Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 210 (3 andere *Viburnum*arten). Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Diss. Leipzig. 1885. 33—37 (mehrere anderen *Viburnum*arten). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 345 (*V. Opulus* u. *V. Lantana*). Mohl. Einige Bemerkungen über d. Bau d. get. Gefässe. Linnaea. Bd. 16. 1842. 9 u. 20 (*V. Opulus*). N. J. C. Müller. Atlas der Holzstructur. 1888. 87 (*V. Opulus*). Nicoloff. Contrib. à l'Histologie et à la Physiologie des Rayons médullaires. Rev. Gén. d. Bot. T. 23. 1911. 396 (*V. Opulus*). Nördlinger. Querschnitte (6 andere *Viburnum*arten in den verschiedenen Bändern zerstreut). Petersen. Diagnostisk Vedanatomi. 1901. 88 (*V. Opulus* u. *V. Lantana*). Piccioli. I caratteri anat. per conoscere i principali legnami adoperati in Italia. 1906. 59 u. 60 (*V. Lantana*, *V. Opulus*, *V. Tinus*). Posthumus. Anat. onderz. van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 4 (*V. dilatatum* u. *V. macrophyllum*). Roßmann. Ueber den Bau d. Holzes. 1865. 33 (*Viburnum*). Sanio. Einige Bemerkungen ü. d. Bau d. Holzes. Bot. Ztg. Jhrg. 18. 1860. 195 u. 210 (*V. Lantana*). Sanio. Vergl. Unters. über die Elementarorgane d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 114 u. 118 (*V. Lantana*). Sanio. Vergl. Unters. ü. d. Zusammensetzung d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 402 (*V. Lantana* u. *V. Opulus*). Sargent. The Woods of the United States. 1885. 52 (*V. Lentago* u. *V. prunifolium*). Schulz. Das Markstrahlengewebe u. seine Beziehungen z. d. leitenden Elementen d. Holzes. Diss. Berlin. 1882. 20 (*V. Opulus*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 148 (*V. Opulus* u. *V. Lantana*). Solereder. Ein Beitrag z. anat. Charakteristik u. z. Systematik d. *Rubiaceen*. Bull. d. l'Herbier Boissier. T. I. 1893. 175 (*Viburnum*). Solereder. Syst. Anat. 1899. 498. Axenstruktur (mehrere anderen *Viburnum*arten). Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung tropischer Holzarten. Diss. Basel. 1900. 58 u. 59 oder S. 28 u. 29 der Tabelle (mehrere anderen *Viburnum*arten); die Angaben entlehnt an Hesselbarth und Moeller.

Wiesner. Die Rohstoffe. Bd. II. 1903. 1008 (*V. Opulus* u. *V. Lantana*). Man vergleiche übrigens S. 5.

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **1037***β*, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm in Durchmesser, am ausführlichsten untersucht: das Holz dick 0.8 cm, breit 2 cm und lang 10 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **3035a**, i. J. 1894, (*15579β*).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 224.

Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 6 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach rötlich braun gefärbt [1]). Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße, der Fasertracheiden und der Holzparenchymzellen im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas kleiner als sonst oder eine Periode zeigend; das Minimum derselben im äußeren Teil der Zuwachszonen wenig kleiner als das im inneren und das Maximum ungefähr in der Mitte derselben. Die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen oft etwas kürzer in radialer Richtung als sonst. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Holzparenchym- und Markstrahlzellen bisweilen etwas mehr rotbraune Masse enthaltend. Gefäße gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich, ungefähr 70 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich und fast immer aus 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; die aus 2 in tangentialer Richtung aneinander grenzenden Gefäßen bestehenden Gruppen bisweilen einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten immer auf einer oder auf beiden und

[1]) Nach Koorders u. Valeton, l. c. S. 44 das Holz weiß (vielleicht im frischen Zustande?).

sehr oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym und ein viel größerer Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym grenzend. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten ziemlich zahlreich, nur eine einzige Zelle dick, nur 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend, in radialer Richtung durch 1 bis mehrere Fasertracheideschichten voneinander getrennt. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 3 bis 10 Zellen bestehend. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 meistens 1 oder 2 Reihen von Fasertracheiden. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen 2-schichtig, 3 bis 40 oft ungefähr 10 bis 15 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammen-

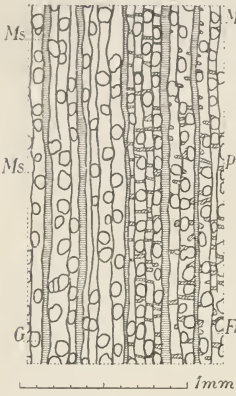

Fig. 224. *Viburnum sundaicum*. Blöckchen 1037β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden: P Holzparenchym, nur in der einen Hälfte der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

gesetzten viel zahlreicher als die einfachen; aus 3 oder 5 Stockwerken bestehend und bis 110 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 6-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 1037β gewöhnlich 3- oder 4-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 15579β nicht mehr als 4- und gewöhnlich 2- oder 3-schichtig; 5 bis 80 Zellen hoch; auf den Radialseiten oft in Radialrichtung kürzere Zellen und Hüllzellen führend; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich, aber gewöhnlich weniger Zellen hoch. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis mehreren Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlstockwerken ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Auf Tangentialschnitten in einzelnen Fällen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. Einmal sah ich auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 1037β zwei 1-schichtige Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—80 μ, T. 30—65 μ; die der Gruppen z. B. R. 55 μ, T. 60 μ; die Gefäßglieder L. 900—1500 μ. Vielseitige Prismen mit stark abgerundeten Kanten oder elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände sehr schief geneigt; leiterförmig perforiert. Die Zahl der Sprossen sehr groß, bis 80; die Sprossen horizontal gestellt, ziemlich oft verzweigt, ungefähr 1 μ breit und 3 bis 4 μ voneinander entfernt. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Ober- und unterhalb der Perforierungen oft noch kleinere und größere Hoftüpfel vorhanden; diese entweder einzeln oder in Reihen wie die Perforationen horizontal gestellt;

ihre Höfe z. B. 3 auf 4 μ, 3 auf 20 μ. Wände dick 2 μ wenn aneinander und an andere Elemente grenzend; verholzt; — mit Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; diese Tüpfel bisweilen als Treppenhoftüpfel entwickelt; — mit einer Längsreihe von Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel in dieser Reihe oft 3 oder 4 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder schief- und quergestellt elliptisch, 5 μ in Durchmesser, 4 auf 5 μ, 4 auf 6 μ, 4 auf 10 μ; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich schief geneigt, oft 45° zur Längsrichtung, oft nicht über die Höfe hinausgehend; — mit ziemlich zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend, diese Tüpfel oft in horizontalen Reihen, bisweilen nur auf der Mitte der Zellen, fast niemals einander abplattend, wahrscheinlich Siebtüpfelstruktur zeigend; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 3 auf 10 μ, 3 auf 15 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und bisweilen weit.

II. *Fasertracheiden.* R. 25—35 μ, T. 25—37 μ, L. 1400—2200 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 10 oft 5 und 6 μ, die radialen oft dicker als die tangentialen; verholzt, zumal die Mittellamelle; — mit einer Längsreihe von spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den Tangentialwänden ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als auf den Radialwänden, in einer abgebrochenen aus kürzeren und längeren Teilen bestehenden Längsreihe pro angrenzende Wand und in diesen Teilen z. B. oft 4 bis 6 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund und ungefähr 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, oft fast vertikal gestellt und gewöhnlich über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 6—22 μ, T. 15—30 μ, L. 150—215 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden

Zellen bisweilen um die Gefäße in die Quere gezogen und kürzer, z. B. Tiefe 6—10 μ, Breite 28—30 μ, L. 100—135 μ. Alle Zellen 4- bis 8- oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Quer- und Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich, auf den Radialwänden gewöhnlich gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige einfachen und di- oder triadelphischen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 8 μ in Durchmesser; bisweilen etwas gelb- oder rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 6—16 μ, L. 8—35 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, auf den Radial- und Querwänden oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft einige einfachen und di- oder triadelphischen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 8 μ in Durchmesser; bisweilen etwas gelb- oder rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 8—24 μ, L. 30—180 μ. Die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke bisweilen vorhanden; R. ungefähr 150 μ, T. 1000—1500 μ. In dem ganz unregelmäßigen Gewebe der Flecke die mehrschichtigen Markstrahlteile sehr oft, die 1-schichtigen bisweilen mehr oder weniger deutlich zu verfolgen. Zellwände dick 2 μ. Inter-

cellularräume fehlend. Zellen oft rotbraune Masse enthaltend.

Die Reste der zerstörten Zellen am Rande hie und da deutlich.

Das an die Außenseite der Markflecke grenzende Gewebe zeigt den normalen Bau des Holzes; man vergleiche Kienitz, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14, 1883, 60.

539. 2. VIBURNUM SUNDAICUM, Miq. var. LATIFOLIA, Miq. Fl. Ind. Bat. II. 122.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 45. Man vergleiche übrigens No. 538 *Viburnum sundaicum*.

Material. Drei Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **4135t**, 30 Nov. 1898, (1063β, 14407β, 14896β, 20527β, 28524β, 32306β, 32473β), am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen von demselben Baume und gezeichnet **4135t**, i. J. 1893, (*14896*β), mit Bast. Das dritte Blöckchen gezeichnet **23874**β, i. J. 1896, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen und in dem einen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz hier auch schwach rötlich braun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 538 *Viburnum sundaicum* ungefähr gleich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel oft mehr oder weniger deutlich in Längsreihen gestellt; die Höfe gewöhnlich mehr oder weniger in die Quere gezogen, elliptisch oder eckig, breit 4 bis 15 μ, hoch 4 μ; — in den beiden Blöckchen des Baumes gezeichnet 4135t bisweilen mit einer einzigen Längsreihe von stark in die Quere gezogenen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchymzellen grenzend; die Höfe bis 15 μ breit. Markstrahlen. Die

breiteren Stockwerke im Blöckchen gezeichnet 4135t gewöhnlich 5- oder 6-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 14896β gewöhnlich 2- und 3-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 23874β sehr oft 4- oder 5-schichtig. Im ersten Blöckchen die Hüllzellen ziemlich reichlich, im zweiten nur spärlich vorhanden.

540. 3. VIBURNUM CORIACEUM, Blume, Bijdr. 656.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 38. Man vergleiche übrigens No. 538 *Viburnum sundaicum*.

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das eine Blöckchen gezeichnet **3264a**, i. J. 1890, (*1042β*, 20432β, 1043β); das Holz dick 1 cm, breit 2.5 cm und lang 8 cm. Das andere Blöckchen gezeichnet **1051β**, i. J. 1891.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 2 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz schwach rötlich braun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 538 *Viburnum sundaicum* ungefähr gleich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße etwas weniger oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; im Blöckchen gezeichnet 1051β mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend, die Hoftüpfel oft mehr oder weniger deutlich in Längsreihen gestellt und bisweilen als Treppenhoftüpfel entwickelt. Holzparenchym im Blöckchen gezeichnet 1042β weniger reichlich vorhanden. Markstrahlen. Im Blöckchen gezeichnet 1042β die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen zahlreicher. Die mehrschichtigen Markstrahlteile im Blöckchen gezeichnet 1042β gewöhnlich 5- oder 6-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 1051β gewöhnlich 3- oder 4-schichtig.

Anhang. Koorders und Valeton teilen in der Be-

merkung auf Seite 39 mit, daß ein steriles Exemplar aus Madioen gezeichnet 1065,β vorhanden ist, welches durch besonders scharfe zahlreiche Zähnchen und zahlreichere Seitennerven abweicht, aber übrigens jedoch dieser Art sehr ähnelt.

Von diesem Exemplar steht mir ein Holzmuster zur Verfügung und die anatomische Untersuchung des Holzes dieses Musters zeigte mir sehr überzeugend, daß dieses sterile Exemplar nicht zu dieser Species und selbst auch nicht zu diesem Genus gehören kann.

541. 4. VIBURNUM SAMBUCINUM, Reinw. ex Blume, Bijdr. 656.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 40. Man vergleiche übrigens No. 538 *Viburnum sundaicum*.

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das eine Blöckchen gezeichnet **1052,β**; das Holz dick 0.7 cm, breit 2.3 cm und lang 9 cm. Das andere Blöckchen gezeichnet **14096,β**.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 4 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz rötlich braun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 538 *Viburnum sundaicum* fast ganz gleich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefaße weniger zahlreich, ungefähr 40 bis 50 pro qmm der Querfläche. Auf Querschnitten in einzelnen Fällen nicht an Markstrahlen grenzend. Fasertracheiden. Im Blöckchen gezeichnet 14096,β die Tüpfel etwas zahlreicher. Holzparenchym. Das paratracheale noch spärlicher; das metatracheale im Blöckchen gezeichnet 1052,β etwas reichlicher vorhanden als im Blöckchen gezeichnet 14096,β. Markstrahlen. Die 1-schichtigen weniger Zellen hoch, oft weniger als 10 Zellen hoch und selten mehr als 15 Zellen. Die einfachen etwas zahl-

reicher. Die mehrschichtigen Markstrahlteile im Blöckchen gezeichnet 1052*3* gewöhnlich 3- oder 4-schichtig.

Familie XLVII.

RUBIACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 1. Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 86 u. 87. Brandis. Forest Flora. 1874. 260—279. Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 491—494. Burgerstein. Anat. Unters. argentinischer Hölzer. Ann. d. k.k. Naturhist. Hofmuseums. Bd. XXVI. 1912. 26 u. 27. Dop. Rech. morphol. et anat. s. u. *Rubiacée* nouvelle d. Madagascar: *Dirichletia Princei* n. sp. Ann. Inst. col. Marseille. Vol. XV. 1907. 8. van Eeden. Houtsoorten van Nederl. Oost-Indië. 1906. 153—158. Engler u. Prantl. IV, 4. 1897. 6; hier nur mitgeteilt daß das Holz keine besonderen Eigentümlichkeiten bietet. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 559—563. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 399—426. Link. Über Ringbildung bei einigen Tropenhölzern. Verhandl. d. Naturh.-Medizinischen Vereins zu Heidelberg. N. F. Bd. 13. Heft 2. 1916. 361—371 u. 391 (8 *Coffea*arten). Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Diss. Leipzig. 1885. 45. Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 341—343. Pomrencke. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes einiger sympetaler Familien. Arbeiten aus d. Königl. Bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Heft 1. 1892. 63, 64 u. 65. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits

and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 209—211. Van Riemsdijk. Anat. onderzoek v. h. Hout van eenige tropische *Rubiaceen*. Diss. Leiden. 1875. 25. Schenck. Beitr. z. Anat. d. Lianen. Heft 5 der Bot. Mittheilungen aus den Tropen. 1893. 245 u. 246. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. Solereder. Ergänzungsband. 1908. 175. Solereder. Studien über die Tribus der *Gaertnereen* Benth.-Hook. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. VIII. 1890. (76) (*Gaertnera*), (85) (*Pagamea*) u (94) (*Gardneria*). Stone. The Timbers of Commerce. 1904. 142—144. Tolle. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Rubiaceen*. Diss. Göttingen. 1913. Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung tropischer Holzarten. Diss. Basel. 1900. 23 (*Craterispermum microdon*) und 56, 57 u. 58 oder S. 26, 27 u. 28 der Tabelle (diese Angaben entlehnt an mehreren Schriftstellern). Witte. Holz einiger Lianen. Diss. Freiburg u. Kiel. 1886. 17—24 (*Chiococca racemosa*).

Material. Hunderd neun und vierzig Muster von 51 Species und 7 Varietäten aus 27 Genera. In Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars VIII, 1902, S. 1 ausführlich beschrieben 79 Species, 15 Varietäten und 8 Formae aus 30 Genera.

Von zwei der von mir untersuchten Genera – *Mussaenda* und *Lasianthus* – sind keine Species von Koorders et Valeton beschrieben worden, weil zu diesen beiden Genera keine auf Java wachsenden Bäume gehören, wie Sie auf S. 64 und 202 mitteilen.

Obgleich zu dem Genus *Uncaria* keine Bäume von Java gehören, haben Koorders et Valeton mehrere strauchartigen Species beschrieben, um mit diesem Genus die Beschreibung aller auf Java wachsenden *Rubiaceae* aus dem Tribus der *Naucleae* von Ihnen zu vervollständigen, wie Sie in der Fußnote auf S. 41 mitteilen. Von mir ist keine Species untersucht worden, weil von allen diesen Species nur ein einziges sehr kleines Muster vorhanden ist und außerdem alle Species kletterende Sträucher bilden.

Aus dem Genus *Cinchona* sind in Koorders et Va-

LETON auf S. 47 viele kultivierten Species und Varietäten genannt, während ich nur eine einzige nicht näher bestimmte Species untersucht habe.

Aus dem Genus *Gardenia*, welche KOORDERS et VALETON auf S. 97 beschreiben, kommt höchstens nur eine Baumart wildwachsend auf Java vor; von dieser Species stand mir kein Material zur Verfügung.

KOORDERS et VALETON beschreiben auf S. 175 2 Species des Genus *Coffea*. Material dieser beiden Species ist mir nicht zugekommen.

Aus den beiden von KOORDERS et VALETON auf S. 215 und 218 beschriebenen Genera *Saprosma* und *Gaertnera* stand mir auch kein Material zur Verfügung. Das Genus *Gaertnera* fehlt ganz im KOORDERSschen Herbar und die Beschreibungen sind anderen Schriftstellern entlehnt.

Untersucht wurden: 1. *Sarcocephalus cordatus*, 2. *Anthocephalus indicus*, 3. *A. indicus* var. *mollis*, 4. *Adina polycephala* var. *aralioides*, 5. *Mitragyna javanica* (*Stephegyne parvifolia*), 6. *Nauclea lanceolata*, 7. *N. obtusa* var. *maior*, 8. *N. obtusa*, 9. *N. excelsa*, 10. *N. excelsa* var. *mollis*, 11. *N. purpurascens*, 12. *N. purpurascens* var. *parviflora*, 13. *N. pallida*, 14. *Cinchona* spec., 15. *Hymenodictyon excelsum*, 16. *Wendlandia rufescens*, 17. *W. glabrata*, 18. *W. Junghuhniana*, 19. *Mussaenda frondosa*, 20. *Urophyllum glabrum*, 21. *U. corymbosum*, 22. *U. macrophyllum*, 23. *Tarenna fragrans*, 24. *T. incerta*, 25. *T. laxiflora*, 26, *Randia exaltata*, 27. *R. densiflora*, 28. *R. Miquelii*, 29. *Hypobathrum frutescens*, 30. *H. brevipes*, 31. *Petunga longifolia*, 32. *P. longifolia* var. *parvifolia*, 33. *P. brevispica*, 34. *Diplospora javanica*, 35. *Zuccarinia macrophylla*, 36. *Scyphiphora hydrophyllacea*, 37. *Guettarda speciosa*, 38. *Plectronia didyma*, 39. *P. glabra*, 40. *P. glabra* var. *puberula*, 41. *P. scandens*, 42. *Vangueria spinosa*, 43. *Ixora odorata*, 44. *I. longituba*, 45. *I. javanica*, 46. *I. paludosa*, 47. *I. grandifolia*, 48. *Pavetta indica*, 49. *P. indica* var. *subvelutina*, 50. *Lachnastoma densiflora*, 51. *Morinda citrifolia*, 52. *M. tinctoria*, 53. *Prismatomeris albidiflora* var. *javanica*, 54. *Psychotria robusta*, 55. *P. aurantiaca*, 56. *P. viridiflora* var. *macrocarpa*, 57. *Lasianthus purpureus*, 58 *L.* spec.

Mikrographie.

Topographhie. Splint- und Kernholz vielleicht vorhanden bei No. 576 *Zuccarinia macrophylla*; bei allen anderen untersuchten Species das Kernholz fehlend. Das Holz weiß, gelb, gelbbraun, rotbraun, braun gefärbt oder in zwischen den genannten Farben liegenden Nuancen. Zuwachszonen fehlend bis sehr deutlich; dick 0.5 bis 13 mm. Zonengrenzen sehr undeutlich bis scharf. Zuweilen eine und dieselbe Grenze an verschiedenen Stellen sehr verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen gewöhnlich von innen nach außen kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Bei einzelnen Species im innersten Teil einer größeren oder kleineren Zahl von Zuwachszonen, in der unmittelbaren Nähe der Zonengrenzen, eine tangentiale Reihe von zahlreichen Gefäßen vorhanden und die Querdurchmesser dieser Gefäße gewöhnlich größer als die der in den Zuwachszonen nach außen zu folgenden. Die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Fasertracheiden, Libriformfasern und Holzparenchymfasern gewöhnlich in den Zuwachszonen auch von innen nach außen kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymfasern bisweilen im äußeren Teil der Zuwachszonen oder in der Nähe der Zonengrenzen etwas kleiner als sonst. Bei einzelnen Species die Wanddicke der Fasertracheiden und Libriformfasern um so größer je kleiner die Radialdurchmesser. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Zahl der Gefäße oft etwas kleiner als sonst; bisweilen auch das Holzparenchym hier spärlicher vorhanden und in einzelnen Fällen an dieser Stelle reichlicher. In der Nähe der Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen gewöhnlich etwas kleiner und der Tangentialdurchmesser sehr oft etwas größer. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt;

5 bis 100 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen bei sehr vielen Species sehr spärlich bis ganz fehlend; gewöhnlich aus 2 bis einigen, oft nicht mehr als 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen auch aus 2 oder 3 tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend und solche Gruppen oft 1 oder 2 Markstrahlen in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten oft bis immer an Markstrahlen grenzend und weniger oft bis öfter auf beiden radialen Seiten als auf einer; übrigens an Fasertracheiden oder Libriformfasern und an Holzparenchym und fast immer zum größeren Teil der Oberfläche an Fasertracheiden oder Libriformfasern als an Holzparenchym. Bei einigen Species bisweilen Thyllen in den Gefäßen vorhanden. Fasertracheiden, außer bei No. 578 *Guettarda speciosa*, No. 592 *Morinda citrifolia*, No. 593 *M. tinctoria* und den *Psychotria*arten No. 595, 596 und 597, die Grundmasse des Holzes bildend; radiale Reihen fehlend bis ziemlich regelmäßig. Bei mehreren Species bisweilen einzelne dickeren Fasern mit etwas dünneren Wänden und zahlreicheren Hoftüpfeln zwischen den anderen zerstreut. Bei einzelnen Species bisweilen einzelne an Gefäße grenzenden Fasern dünnwandiger als die anderen. Libriformfasern bei den unter Fasertracheiden genannten Species die Grundmasse des Holzes bildend; radiale Reihen fehlend bis regelmäßig. Bei No. 578 *Guettarda speciosa* und den *Psychotria*arten No. 595, 596 und 597 alle oder fast alle gefächert und bei *Guettarda speciosa* noch weiter in zwei Arten differenziert. Bei den *Psychotria*arten die an Gefäße grenzenden Fasern bisweilen etwas dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym äußerst spärlich bis reichlich vorhanden, am spärlichsten bei den Species mit den gefächerten Libriformfasern; bei einigen Species zonenweise etwas verschieden reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden oder Libriformfasern zerstreut. Bei einzelnen Species, u a bei denjenigen mit gefächerten Libriformfasern, das metatracheale fehlend. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, ziemlich spärlich bis äußerst

D. H. HILL LIBRARY

spärlich vorhanden; nur bei einzelnen Species, u a den *Morinda*arten, No. 492 und 493, bisweilen in mehr als 1 Zellschicht. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten in den verschiedenen Species sehr verschieden reichlich; auf Querschnitten 2 bis mehrere Markstrahlen miteinander verbindend; oft durch 1 bis 10 Fasertracheide- oder Libriformfaserschichten in radialer Richtung voneinander getrennt; gewöhnlich nur 1 Zelle dick in radialer Richtung, u a bei den *Ixora*-, No. 484 bis 489, und den *Morinda*arten auch 2 oder 3 Zellen dick. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute in den verschiedenen Species auch sehr verschieden reichlich und oft besonders den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 3 bis 12 oft 7 oder 8 Zellen bestehend. Bei mehreren Species bisweilen konjugiert. Bei No. 556 *Hymenodictyon excelsum* in einzelnen Zellen ein großer Einzelkristall vorhanden; bei No. 560 *Mussaenda frondosa* in den Zellen bisweilen etwas kristallinische Masse; in einigen Mustern von No. 584 *Ixora odorata* und No. 587 *I. paludosa* in mehreren Zellen ein sehr großer Einzelkristall; bei den *Morinda*arten, No. 592 und 593, mehrere und bei No. 594 *Prismatomeris albidiflora* var. *javanica* sehr einzelne Zellen ganz gefüllt mit sehr zahlreichen längsgerichteten sehr dünnen Raphiden. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 8, nur selten mehr als 3 Fasertracheide- oder Libriformfaserreihen. Bei den beiden *Lasianthus*arten, No. 598 und 599, nur einer einzigen Art und denjenigen der ersteren Art der anderen Species vollkommen gleich. Bei allen anderen Species deutlich in zwei Arten: die der ersteren gewöhnlich zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, gewöhnlich 1-schichtig, in einzelnen Fällen 2- oder 3-schichtig, 1 bis 40 Zellen hoch, gewöhnlich ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Bei No. 568 *Randia densiflora* in einzelnen Zellen dieser Markstrahlen ein Einzelkristall vorhanden. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend und diese beiden Arten bei den verschiedenen Species sehr

nach der Zahl wechslend, aber die zusammengesetzten oft zahlreicher als die einfachen. Die zusammengesetzten gewöhnlich aus 3, bisweilen auch aus mehr – bis 11 – Stockwerken bestehend; 5 bis 100 Zellen hoch. Die breiteren Stockwerke 1- bis 8-, sehr oft 2- bis 4-schichtig und sehr verschieden hoch; bei verschiedenen Species, wie bei No. 545 *Adina polycephala* var. *aralioides*, viele *Nauclea*arten, No. 577 *Scyphiphora hydrophyllacea*, No. 579 *Plectronia didyma*, den *Ixora*arten, No. 589 *Pavetta indica* var. *montana* und No. 595 *Psychotria robusta*, diese mehrschichtigen Stockwerke mehr oder weniger oft 1-schichtig; man vergleiche für Näheres darüber die ausführlichen Fußnoten bei No. 577 *Scyphiphora hydrophyllacea* und No. 584 *Ixora odorata*. Auf den Radialseiten der mehrschichtigen Stockwerke ziemlich oft Hüllzellen vorhanden und übrigens die Zellen auf diesen Seiten oft auch mit kleinerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst. Die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft bis fast immer oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 25 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren, nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile zuweilen bis gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Bei sehr vielen Species auf Tangentialschnitten zuweilen 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 bis 3 Schichten schief laufender Fasertracheiden, Libriformfasern oder Holzparenchymfasern. Bei vielen Species auf Querschnitten zuweilen zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend. Bei mehreren Species auf Tangentialschnitten einzelne Markstrahlen auf einem Ende gabelig geteilt. Bei No. 543 *Anthocephalus indicus* und No. 544 *A. indicus* var. *mollis*

bisweilen, bei No. 545 *Adina polycephala* var. *aralioides* oft eine aufrechte Zelle ganz oder teils mit Kristallsand gefüllt. Bei einigen *Nauclea*arten in mehreren aufrechten Zellen eine kristallinische Masse vorhanden. Bei No. 560 *Mussaenda frondosa* in den Zellen bisweilen eine kristallinische Masse. Bei den *Randia*arten, No. 567, 568 und 569 in den aufrechten Zellen, besonders in der Nähe der liegenden, oft Einzelkristalle vorhanden. Bei den *Hypobathrum*arten, No. 570 und 571, und den *Petunga*arten, No. 572, 573 und 574, in vielen Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile 1, bisweilen 2 Einzelkristalle vorhanden. Diese Einzelkristalle bei den *Petunga*arten am reichlichsten in der Nähe der Zonengrenzen. Bei No. 575 *Diplospora javanica* im äußersten Teil der Zuwachszonen bisweilen einige Zellen ganz oder teils mit Kristallsand gefüllt. Bei No. 576 *Zuccarinia macrophylla* in den liegenden Zellen bisweilen ein Einzelkristall. Bei No. 589 *Pavetta indica* var. *montana* in einem Muster in sehr einzelnen aufrechten Zellen ein Einzelkristall. Bei No. 593 *Morinda tinctoria*, No. 594 *Prismatomeris albidiflora* var. *javanica* und den *Psychotria*arten, No. 595, 596 und 597, einzelne bis zahlreichere aufrechten Zellen gefüllt mit sehr zahlreichen längsgerichteten sehr dünnen Raphiden. Die aufrechten Zellen ziemlich oft konjugiert. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe bei vielen Species in der Nähe der freien Enden der Zellen in einzelnen Fällen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Bei No. 556 *Hymenodictyon excelsum* in einem Muster in vielen mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen radial gerichtete schizogene Gänge von sehr verschiedenen Dimensionen vorhanden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 18—300 μ, T. 18—200 μ; die der Gruppen R. 15—240 μ, T. 25—200 μ; die Gefäßglieder L. 100—1050 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander gren-

zend. Querwände sehr wenig schief bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert, nur bei den *Morinda*arten, No. 592 und 593, in einzelnen sehr engen Gefäßen leiterförmig perforiert und bei den *Lasianthus*arten, No. 598 und 599, oft leiterförmig perforiert. Bei einigen Species sehr einzelne Querwände mit 2 einfachen Perforationen statt einer. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich, nur bei No. 560 *Mussaenda frondosa* glatt. Die stehen gebliebenen Ringe ziemlich schmal bis ziemlich breit und im letzteren Falle oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 2 bis 6 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis 4 μ; bei einigen Species sehr schwach gelb bis gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit zahlreichen bis sehr zahlreichen bisweilen kombinierten spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel bei sehr vielen Species einander nicht sehr genähert; bei No. 542 *Sarcocephalus cordatus* und No. 591 *Lachnastoma densiflora* Siebtüpfelstruktur wahrscheinlich vorhanden; die Höfe kreisrund, elliptisch und 5- oder 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, 1.5 bis 5 μ in Durchmesser, 1.5 auf 2.5 μ, 5 auf 6 μ; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich etwas schief gestellt und nicht bis weit über die Höfe hinausgehend; — mit wenig zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ebensozahlreichen bis zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand gestellt oder mehr gleichmäßig verteilt und dann zahlreicher, 3 bis 15 μ voneinander entfernt, in sehr einzelnen Fällen zwei kombiniert; die Höfe kreisrund oder etwas quer elliptisch, 2 bis 4 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 4 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand gewöhnlich ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand sehr schief gestellt; — mit fast keinen bis sehr zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Höfe kreisrund und 2 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, in der Gefäßwand ungefähr quer, in der Libriformfaserwand fast vertikal gestellt und beide über

die Höfe hinausgehend [1]); — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel gewöhnlich den zweiseitigen ungefähr gleich, noch öfter einander nicht sehr genähert; die Höfe bisweilen stark in die Quere gezogen; bei No. 556 *Hymenodictyon excelsum* höchstwahrscheinlich noch Siebtübfelstruktur vorhanden; bei sehr wenigen Species auf der Innenseite der Wände eine Streifung oder eine spiralige Verdickung vorhanden. Inhalt: bei einigen Species einige kugelförmigen oder ellipsoidischen dünnwandigen Thyllen; ziemlich oft eine gelbe bis braune homogene oder körnige Masse, stellenweise die Gefäße ganz oder teils füllend.

II. *Fasertracheiden.* R. 8—40 μ, T. 12—40 μ, L. 700—2200 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 10 μ; bei einigen Species gelb bis braun gefärbt; die sekundären Verdickungsschichten bisweilen etwas gallertartig aussehend; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten oft etwas blau und die tertiäre Schicht bisweilen noch etwas blauer; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen bis sehr zahlreichen, in einzelnen Fällen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden gewöhnlich ungefähr ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als auf den radialen, auf den tangentialen gewöhnlich in einer oft unterbrochenen Längsreihe gestellt und in diesen Teilen 2 bis 20 μ voneinander entfernt; bei No. 543 *Anthocephalus indicus* und No. 544. *A. indicus* var. *mollis* die Tüpfel nur auf den radialen Wänden und ziemlich spärlich vorhanden [2]); die Höfe kreisrund oder etwas ellip-

[1]) Man vergleiche die Fußnote bei No. 595 *Psychotria robusta.*

[2]) Eine solche Verteilung der Tüpfel, wie hier vorkommt, habe ich bis jetzt nur noch bei Libriformfasern gefunden. Es schien mir jedoch aus folgenden Gründen besser die Fasern hier als Fasertracheiden zu deuten:

1° die Höfe dieser Hoftüpfel sind viel größer als die Höfe der Hoftüpfel auf den Libriformfaserwänden im allgemeinen.

tisch, 2 bis 4 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 5 auf 6 μ; die Kanäle spaltenförmig, nur wenig bis ziemlich weit über die Höfe hinausgehend und schief bis fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen, oft etwas mehr gleichmäßig in der Längsreihe gestellt; die Höfe bisweilen auch etwas größer; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Bei einzelnen Species Schichtung in den Wänden vorhanden. Bei den *Randia*arten, No. 567, 568 und 569 bisweilen kleine Intercellularräume vorhanden; diese übrigens fehlend. Inhalt: bei einzelnen Species etwas schwach gelbe bis rotbraune homogene oder feinkörnige Masse.

III. *Libriformfasern.*

1. *Einfache.* Man sehe die Beschreibungen von No. 592 *Morinda citrifolia* und No. 593 *M. tinctoria*; nur bei diesen beiden Hölzern diese Libriformfasern vorhanden.

2. *Gefächerte.* Man sehe die Beschreibungen von No. 578 *Guettarda speciosa* und den *Psychotria*arten No. 595, 596 und 597. Bei *Guettarda speciosa* diese Libriformfasern noch wiederum in zwei Arten differenziert.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 6—50 μ, T. 8—40 μ, L. 40—320 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich um dieselben in die Quere gezogen und sehr oft kürzer, Tiefe 5—25 μ, Breite 18—70 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und bei einigen Species mit abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände, und besonders die Längswände, der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft dicker, bisweilen viel dicker und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; bei einigen Species etwas gelb bis schwach braun gefärbt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an

---

2° die Wände dieser Fasern zeigen das einigermaßen gequollenes Aussehen wie man es sehr oft bei Fasertracheiden findet.

3° die die Grundmasse des Holzes bildenden Fasern aller nächst verwandten Species sind ohne Zweifel als Fasertracheiten zu deuten.

Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden auch ziemlich zahlreich und gewöhnlich gruppenweise, auf den Tangentialwänden sehr oft fehlend, jedenfalls weniger zahlreich und dann gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe ungefähr in der Mitte der Wände. Bei No. 543 *Anthocephalus indicus*, No. 544 *A. indicus* var. *mollis* und No. 598 *Lasianthus purpureus* Verdickungen auf den Wänden vorhanden. Intercellularräume nur bei einzelnen Species vorhanden. Zellinhalt: gewöhnlich Stärkekörner; die Körner einfach, bis 12 μ in Durchmesser oder 8 auf 12 μ, und 2-, 3- oder 4-teilig; sehr oft eine gelbe bis rotbraune Masse; in den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer verholzten Kalkoxalattasche; in den Raphidezellen sehr zahlreiche längsgerichtete sehr dünne Raphiden, die Zellen ganz füllend; bei No. 560 *Mussaenda frondosa* bisweilen etwas kristallinische Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 18—220 μ, T. 5—35 μ, L. 5—50 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse, immer abgerundeten radialen Kanten und bei einzelnen Species auch noch die anderen Kanten ziemlich oft abgerundet. Wände dick 1 bis $2^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; bei einigen Species etwas gelb bis schwach braun gefärbt; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, sehr oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume gewöhnlich nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden, an Libriformfasern und an Holzparenchymfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt oft fehlend; bisweilen einige kleinen Stärkekörner; die Körner einfach, klein, bis 8 μ in Durchmesser und 2- oder 3-teilig; bisweilen eine gelbe bis rotbraune Masse, besonders den Tangentialwänden anliegend; in den Kristallzellen die

Einzelkristalle in einer verholzten Kalkoxalattasche; bei No. 560 *Mussaenda frondosa* bisweilen eine kristallinische Masse.

2. *Aufrechte.* R. 10—120 μ, T. 5—40 μ, L. 30—200 μ. Die Tangentialwände zuweilen dicker bis viel dicker und besonders die der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen; die Zellen dadurch oft konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Die einfachen Tüpfel nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fast immer fehlend. Zellinhalt: bei einigen Species wie bei den Holzparenchymzellen; bei den anderen Species die einfachen Stärkekörner bis 20 μ in Durchmesser, die zusammengesetzten auch 4-teilig; in den Raphidezellen sehr zahlreiche längsgerichtete sehr dünne Raphiden, die Zellen ganz füllend; bei einigen Species bisweilen Kristallsand oder kristallinische Masse. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke und Markfleckähnliche Gebilde vorhanden bei No. 547 *Nauclea lanceolata*, No. 560 *Mussaenda frondosa*, No. 561 *Urophyllum glabrum*, No. 564 *Tarenna fragrans*, No. 575 *Diplospora javanica* und No. 576 *Zuccarinia macrophylla.*

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE [1]).

Nach der Anatomie des Holzes sind die untersuchten Species dieser Familie nicht in deutlich voneinander zu trennenden Gruppen einzuteilen. Das Holz fast aller

[1]) Nach der Anatomie des Holzes sind die *Rubiaceae* den *Caprifoliaceae*, aus welcher Familie ich nur das Genus *Viburnum* untersuchte, sehr nahe verwandt. Bei dem letzteren Genus gibt es jedoch leiterförmige Perforierung der Gefäßquerwände statt einfacher und gibt es weiter bei zwei aneinander grenzenden Gefäßen Hoftüpfel welche bisweilen als Treppenhoftüpfel entwickelt sind. Über die Verwandschaftsbeziehungen mit anderen Familien läßt sich deshalb ungefähr dasselbe sagen, wie das bei den *Caprifoliaceae* Erwähnte, wenn man nur das oben Mitgeteilte beachtet.

untersuchten Species ist nach demselben Plan aus sehr ähnlichen Elementen aufgebaut und die Schwankungen, welche in diesem Plan bei den verschiedenen Species vorkommen, sind solcher Art, daß die Holzanatomie höchstens Andeutungen für einige Gruppen innerhalb der Familie gibt.

Diese oben stehende kurze Zusammenfassung meiner Resultate, auf welchen ich unten noch wiederum zurückkomme, stimmt im allgemeinen nicht mit den Resultaten der anderen Bearbeiter dieser Familie.

Alle vorzugsweise nach organographischer Methode arbeitenden Systematici teilen diese Familie in 2 oder 3 Abteilungen (Unterfamilien) ein nach der Anzahl von Samen pro Fruchtknotenfach und jede dieser Abteilungen wird noch wiederum in Gruppen verteilt. Bei zwei Bearbeitern habe ich aber neben dieser Gruppierung Mitteilungen gefunden, welche sich der oben genannten kurzen Zusammenfassung ganz anschließen.

1° Bentham et Hooker lassen auf Seite 7 der Einteilung der Familie das Folgende vorangehen: *Rubiaceae* seriem plantarum ostendunt pernaturalem etsi hinc inde nonnullae ab affinibus conspicue differant notis caeterum per totam ordinem constantissimis.

2° Koorders et Valeton deuten auf S. 3 die obengenannte Einteilung als in gewissen Maßen künstlich, weil sie sehr verwandte Genera voneinander trennt und einige Genera zu beiden größeren Abteilungen (Unterfamilien) gerechnet werden können.

Die Autoren, welche sich mit der Anatomie des Holzes dieser Familie beschäftigt haben, kommen zu gut unter einander übereinstimmenden Resultaten, welche aber den meinigen gewöhnlich gerade gegenüber gestellt sind. Michael z. B. teilt als eine kurze Zusammenfassung seiner Resultate auf S. 46 seiner Dissertation mit: Die untersuchten Hölzer der *Rubiaceen* lassen in der gegenseitigen Lagerung, im Bau, in der Form und im Inhalte ihrer Elementarorgane keine einheitliche Merkmale auffinden. Solereder gibt auf S. 150 seiner Dissertation die folgende kurze Zusammenfassung: Sämtliche anatomische Charaktere erweisen sich als variabel in dem großen

Verwandtschaftskreise; streng genommen ist fast kein einziger für die *Rubiaceen* constant und in seiner Syst. Anatomie erwähnt er ungefähr dasselbe.

Von den 27 untersuchten Genera zeigt nur *Lasianthus* Abweichungen von dem allgemeinen Aufbau des Holzes dieser Familie aus seinen Elementen, welche hier erwähnungswert sind, während bei *Guettarda*, *Psychotria* und *Morinda* die Grundmasse aus Libriformfasern besteht und nicht aus Fasertracheiden, wie das sonst in dieser Familie überall der Fall ist. Bei den *Lasianthus*arten findet sich von den beiden Markstrahlarten, welche sonst in dieser Familie bei allen Species nebeneinander vorhanden sind, nur eine und zwar die 1-schichtigen, welche in der Beschreibung als jene der ersteren Art bezeichnet sind. Bei diesen beiden Species ist weiters das Holzparenchym reichlicher als das gewöhnlich in dieser Familie der Fall ist und sind die Gefäßquerwände oft leiterförmig perforiert, was sonst in der Familie fast nicht vorkommt.

Bei *Guettarda speciosa*, der einzigen untersuchten Species des Tribus *Guettardeae*, sind die Libriformfasern gefächert und in zwei sehr deutlich voneinander verschiedenen Arten differenziert. Weiter ist hier das Holzparenchym sehr spärlich vorhanden – wie das gewöhnlich der Fall ist bei Species deren Grundmasse des Holzes aus gefächerten Libriformfasern besteht – und deshalb spärlicher als es bei den anderen Species dieser Familie gewöhnlich der Fall ist. Der systematische Wert der obengenannten Abweichung darf nicht zu gering geschätzt werden, weil es nur selten vorkommt, daß in derselben Familie bei einem Teil der Species die Grundmasse aus Libriformfasern und bei dem anderen aus Fasertracheiden besteht. Im Zusammenhang mit diesen Überlegungen sei hier mitgeteilt daß mehrere Species aus dem Tribus der *Guettardeae* in Bentham et Hooker zu den Formae abnormales gerechnet werden und daß Valeton in Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Timonius*, Bull. d. Département d. l'Agriculture aux Indes Néerl. No. 26, 1909, S. 7 mitteilt daß „*Guettarda* überhaupt eine unter mehr durch den Bau des Samens von den übrigen *Guettardeen* scharf verschiedene Gattung ist"

und S. 20 daß „nach seiner Meinung die *Guettardeae* eine sehr einheitliche Gruppe bilden welche weder zu den *Coffeaceae* noch zu den *Cinchonaceae* im jetzigen Sinne gehört".

Bei den beiden untersuchten *Psychotria*arten sind die Libriformfasern auch gefächert und ist das Holzparenchym auch äußerst spärlich vorhanden. Für die Schätzung des systematischen Wertes dieser Abweichung gelten dieselben Überwegungen, welche soeben bei *Guettarda speciosa* mitgeteilt sind.

Bei den beiden *Morinda*arten sind die Libriformfasern einfach. Das Holzparenchym ist hier wenigstens ebensoreichlich wie bei den meisten anderen Species dieser Familie. Für die Wertschätzung der Abweichung gelten auch hier dieselben Übberwegungen welche bei *Guettarda speciosa* mitgeteilt sind.

Der Unterschied zwischen *Morinda* und *Prismatomeris* – die 2 untersuchten Genera des Tribus der *Morindeae* – ist nicht so groß wie man auf Grund des oben Mitgeteilten denken könnte. Die Fasertracheiden von *Prismatomeris albidiflora* var. *javanica* zeigen nämlich einige Merkmale, durch welche sie Libriformfasern etwas ähneln. Weiter kommen bei den Species beider Genera im Holzparenchym und in den Markstrahlen einander ähnliche Raphidezellen vor, welche übrigens nur bei sehr wenigen Species dieser Familie vorkommen.

Nach dem oben über die *Lasianthus*- und *Psychotria*arten Mitgeteilten wird es jedem deutlich sein, daß nach der Anatomie des Holzes diese beiden Genera nicht zu demselben Tribus gehören können, wie das in Durand und in Engler und Prantl der Fall ist. Nach dem oben Mitgeteilten schließen die *Psychotria*arten sich mehr oder weniger deutlich den untersuchten Species des Tribus der *Morindeae* an; diese Verwandschaft demonstriert sich auch noch durch das Vorkommen der oben bei den *Primatomeris*- und *Morinda*arten genannten Raphidezellen in den Markstrahlen der *Psychotria*arten.

Als die deutlichste der Gruppen, von welchen in der kurzen Zusammenfassung im Anfang dieses Paragraphen die Rede war, sondert sich diejenige ab, welche die

untersuchten Genera aus dem Tribus der *Gardenieae* bilden. Diese Genera sind einander nach der Holzanatomie sehr verwandt; am nächsten stehen einander wohl *Hypobathrum* und *Petunga* wobei sich dan noch weiter *Zuccarinia* anschießt. Bei dieser Gruppe der *Gardenieae* schließt sich die Gruppe der *Ixoreae* – *Ixora*, *Paretta* und *Lachnastoma* – besonders durch das Genus *Lachnastoma* sehr eng an. Auch die Genera *Plectronia* und *Vangueria* des Tribus *Vanguerieae* schließen sich diesem großen Komplex an. Nach der Einteilung dieser Familie durch die Systematici, wie Bentham et Hooker und Engler und Prantl, gehören die *Gardenieae* zu einer anderen Unterfamilie wie die *Ixoreae* und die *Vanguerieae*; hieraus geht deshalb deutlich hervor, daß die Holzanatomie zu einer ganz anderen Einteilung führt wie die der Systematici. Als eine Ergänzung der an Koorders et Valeton entlehnte Mitteilungen auf S. 34 sei hier noch erwähnt daß Valeton auf S. 13 von No. VIII, Bull. de l'Institut Bot. de Buitenzorg auch schon redet von dem engen Zusammenhang der beiden Gruppen *Gardenieae* und *Ixoreae*.

In der Gruppe der *Naucleae* sind die Genera einander nicht so sehr verwandt als in der vorhergehende Gruppe. Das Genus *Anthocephalus* nimmt durch die Tüpfelung ihrer Fasertracheiden – man vergleiche die Zusammenfassende Beschreibung der Familie – eine gesonderte Stellung ein; dieses Resultat stimmt ziemlich gut mit Havilands Auffassungen, erwähnt auf S. 7 in Koorders et Valeton. Die Genera *Mitragyna* und *Nauclea* stehen einander am nächsten in dieser Gruppe. *Nauclea excelsa* var. *mollis* ist nach der Holzanatomie von der Species *excelsa* mehr verschieden als das gewöhnlich mit einer Varietät der Fall ist; dies stimmt also nicht gut mit dem von Koorders et Valeton in der Aanm. auf S. 34 Mitgeteilten, aber gut mit der Auffassung Blumes, der diese Varietät als die Species *mollis* beschrieben hat.

Die beiden untersuchten Genera *Mussaenda* und *Urophyllum* des Tribus *Mussaendeae* zeigen sich nach der Holzanatomie sehr nahe miteinander verwandt.

Über die wie oben bemerkt große Verwandschaft

zwischen den Genera *Hypobathrum* und *Petunga* kann ich noch das Folgende mitteilen. Die Unterschiede in der Holzanatomie zwischen *Hypobathrum frutescens* und *Petunga longifolia* sind sehr unbedeutend, jedenfalls nicht oder nur wenig größer als die zwischen 2 Species desselben Genus. Die Unterschiede zwischen *Hypobathrum frutescens* und *Petunga longifolia* var. *parvifolia* sind noch kleiner, während *Petunga brevispica Hypobathrum frutescens* fast näher steht als *Petunga longifolia*. Diese Resultate stimmen ganz gut mit dem von KOORDERS et VALETON über diese beiden Genera Mitgeteilten.

Die Genera *Plectronia* und *Vangueria* sind nach der Holzanatomie einander sehr nahe verwandt; dies stimmt mit den Mitteilungen in KOORDERS et VALETON überein. Von den 3 von mir untersuchten *Plectronia*arten stehen *didyma* und *scandens* einander näher als *didyma* und *glabra*.

Im Tribus *Ixoreae* weicht *Lachnastoma* mehr von *Ixora* und *Pavetta* ab als diese zwei Genera voneinander. Zwischen diesen 2 letzteren Genera finden sich nebst großer Ähnlichkeit auch deutliche Unterschiede. Bei einigen *Ixora*arten ist die Verteilung des Holzparenchyms anders als bei den anderen. *Pavetta indica* var. *montana* und *P. indica* var. *subvelutina* sind nach der Holzanatomie mehr voneinander verschieden als das gewöhnlich mit 2 Varietäten derselben Species der Fall ist. Dies stimmt gut mit der Einteilung in KOORDERS et VALETON, wo diese beiden Varietäten zu zwei verschiedenen Sectiones der Varietäten dieser Species gehören.

Bei den 3 untersuchten *Psychotria*arten fand ich die Unterschiede in der Holzanatomie zwischen *Psychotria robusta* und *viridiflora* kleiner als die zwischen *Psychotria robusta* und *aurantiaca*; dies stimmt nicht mit der Verteilung von *Psychotria* in mehreren Genera, wie es u a in MIQUEL, Flora Indiae Batavae gefunden wird [1]).

[1]) Das Folgende ist wahrscheinlich in physiologischer Hinsicht nicht unwichtig.

Bei den beiden Familien, *Combretaceae* und *Lythrarieae*, habe ich gefunden, daß bei den von mir untersuchten Mangrovepflanzen

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Die Grundmasse des Holzes aus Libriformfasern bestehend. 2

   Die Grundmasse des Holzes aus Fasertracheiden bestehend. 4

2. Die Libriformfasern einfach. Holzparenchym reichlich.

   Morinda citrifolia.

   Morinda tinctoria.

   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

   Die Libriformfasern alle oder fast alle gefächert. Holzparenchym spärlich. 3

3. Die gefächerten Libriformfasern in zwei deutlich voneinander verschiedenen Arten.

   Guettarda speciosa.

   Die gefächerten Libriformfasern nur in einer einzigen Art.

   Psychotria robusta.

   Psychotria aurantiaca.

   Psychotria viridiflora var. *macrocarpa.*

---

dieser Familien die Gefäßoberfläche pro qmm des Querschnittes größer ist als bei den anderen von mir untersuchten Bäumen dieser Familien. Man vergleiche Näheres auf S. 366 und S. 577 des dritten Bandes.

Die verschiedenen Species des Genus *Ixora* weisen nun vielleicht ein ähnliches Verhalten auf. *Ixora paludosa* wächst nl nach Koorders et Valeton, außer an anderen Standorten, auch auf salzhaltigem Boden am Rande der Mangrovewälder und zeigt 65 Gefäße pro qmm des Querschnittes, während die 4 anderen *Ixora*arten, welche auf anderem Boden wachsen, 20 bis 30, 40 bis 50, 45 und bis 55 zeigen und keine auffallende Unterschiede in den Querdurchmessern der Gefäße mit *Ixora paludosa* aufweisen. Es sei aber noch hinzugefügt, daß *Ixora grandifolia*, welche eine Zahl von 55 aufweist, nach Mitteilungen von Koorders et Valeton auch vorkommt auf Felsen in der Nähe des Meeres.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

4. Markstrahlen in nur einer einzigen Art.
Lasianthus purpureus.
Lasianthus spec.
Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
Markstrahlen sehr deutlich in zwei Arten. 5

5. Die Hoftüpfel der Fasertracheiden nur oder fast nur auf den radialen Wänden.
Anthocephalus indicus.
Anthocephalus indicus var. *mollis.*
Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
Die Hoftüpfel der Fasertracheiden auf den tangentialen Wänden fast ebensozahlreich bis zahlreicher als auf den radialen. 6

6. Einzelkristalle ziemlich oft bis oft vorhanden in den Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile und dies besonders in der Nähe der Zonengrenzen.
Petunga longifolia.
Petunga longifolia var. *parvifolia.*
Petunga brevispica.
Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
Einzelkristalle in den Markstrahlzellen fehlend oder wenn vorhanden in liegenden Markstrahlzellen, diese Zellen nicht besonders in der Nähe der Zonengrenzen. 7

7. Gefäße bis 20 pro qmm der Querfläche. 8
Gefäße mehr als 20 pro qmm der Querfläche. 12

8. Paratracheales Holzparenchym besonders auf der äußeren Tangentialseite der Gefäße.
Adina polycephala var. *aralioides.*
Paratracheales Holzparenchym nicht besonders auf der äußeren Tangentialseite vorhanden. 9

9. In mehreren Markstrahlen der ersteren Art radiale Reihen liegender Zellen. Markstrahlen der ersteren Art bis 40 Zellen hoch.

Sarcocephalus cordatus.

Die Markstrahlen der ersteren Art ganz aus aufrechten Zellen bestehend und nicht mehr als 20 gewöhnlich weniger als 10 Zellen hoch. 10

10. Gefäßgruppen gewöhnlich zahlreicher als die vereinzelt liegenden Gefäße.

Hymenodictyon excelsum.

Gefäßgruppen sehr spärlich vorhanden. 11

11. Mehrere aufrechten Markstrahlzellen ganz oder teils gefüllt mit einer kristallinischen Masse.

Nauclea excelsa [1]).

Nauclea excelsa var. *mollis* [1]).

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausfürlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Keine aufrechten Markstrahlzellen ganz oder teils gefüllt mit einer kristallinischen Masse.

Nauclea purpurascens [2]).

Nauclea purpurascens var. *parvifolia* [2]).

Nauclea obtusa [2]).

Nauclea obtusa var. *maior* [2]).

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

12. Gefäßgruppen oft aus 2 bis 10 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Höfe der Hoftüpfel auf der Fasertracheidewand ungefähr 2 μ in Durchmesser.

Mussaenda frondosa.

Gefäßgruppen immer aus weniger als 10 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Höfe der Hoftüpfel auf der Fasertracheidewand gewöhnlich größer als 2 μ in Durchmesser. 13

13. Markstrahlen bis 6-, 7- oder 8-schichtig. 14

---

[1]) Man vergleiche auch S. 44.

[2]) Man vergleiche auch S. 45.

Markstrahlen alle weniger Zellen breit. 17

14. Markstrahlen der ersteren Art 1 bis 13, oft 2 bis 6 Zellen hoch. Die sich in der Nähe der mehrschichtigen Markstrahlteile findenden aufrechten Zellen oft als Kristalzellen ausgebildet.

Randia exaltata.
Randia densiflora.
Randia Miquelii.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Markstrahlen der ersteren Art teils mehr als 13 Zellen hoch. Die sich in der Nähe der mehrschichtigen Markstrahlteile findenden aufrechten Zellen nicht als Kristallzellen ausgebildet. 15

15. Das paratracheale Holzparenchym besonders auf den Tangentialseiten der Gefäße und auf der inneren oft reichlicher als auf der äußeren.

Wendlandia rufescens.
Wendlandia glabrata.
Wendlandia Junghuniana.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Das paratracheale Holzparenchym auf der inneren Tangentialseite der Gefäße nicht reichlicher als auf der äußeren. 16

16. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen viel zahlreicher als die zusammengesetzten.

Urophyllum glabrum.
Urophyllum corymbosum.
Urophyllum macrophyllum.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen und die zusammengesetzten ungefähr gleich zahlreich.

Hypobathrum frutescens.
Hypobathrum brevipes.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähn-

lichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

17. Holzparenchym spärlich bis äußerst spärlich; nur paratracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. 18

Holzparenchym reichlicher und paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. 19

18. Markstrahlen der zweiten Art gewöhnlich 1-, bisweilen 2-schichtig. Kristalle fehlend in den Markstrahlen.

Scyphiphora hydrophyllacea.

Markstrahlen der zweiten Art 2-, in einzelnen Fällen 3-schichtig. In den liegenden Markstrahlzellen bisweilen ein Einzelkristall.

Zuccarinia macrophylla.

19. Sehr einzelne Holzparenchymzellen und bisweilen auch aufrechte Markstrahlzellen gefüllt mit sehr zahlreichen, längsgerichteten, sehr dünnen Raphiden.

Prismatomeris albidiflora var. *javanica.*

Raphidezellen ganz fehlend. 20

20. Gefäße auf Querschnitten nicht alle an Markstrahlen grenzend.

Plectronia didyma.
Plectronia glabra
Plectronia glabra var. *puberula.*
Plectronia scandens.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Gefäße auf Querschnitten alle oder fast alle immer an Markstrahlen grenzend. 21

21. Im äußersten Teil der Zuwachszonen bisweilen einige Markstrahlzellen ganz oder teils mit Kristallsand gefüllt.

Diplospora javanica.

In den Markstrahlen Kristallsandzellen fehlend oder nicht ausschließlich im äußersten Teil der Zuwachszonen. 22

22. Das paratracheale Holzparenchym besonders auf der inneren Tangentialseite der Gefäße.

Vangueria spinosa.

Das paratracheale Holzparenchym auf den beiden Tangentialseiten der Gefäße ungefähr gleich reichlich. 23

23. Gefäße ungefähr 90 pro qmm der Querfläche.
Paretta indica.
Paretta indica var. *subvelutina.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Gefäße weniger als 90 pro qmm der Querfläche. 24

24. Markstrahlen der zweiten Art ungefähr ebensooft 1- wie 2-schichtig. In Holzparenchymzellen sehr große Einzelkristalle in einzelnen Mustern vorkommend.
Ixora odorata.
Ixora longituba.
Ixora javanica.
Ixora paludosa.
Ixora grandifolia.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Markstrahlen der zweiten Art nicht oder nur selten 1-schichtig und immer oder fast immer 2- oder mehrschichtig. 25

25. Mehrschichtige Markstrahlteile bis 15 Zellen hoch. 26

Mehrschichtige Markstrahlteile mehr als 15 Zellen hoch. 28

26. Gefäße 60 bis 70 pro qmm der Querfläche.
Lachnastoma densiflora.

Gefäße bis 35 pro qmm der Querfläche. 27

27. Mehrere aufrechten Markstrahlzellen ganz oder teils gefüllt mit einer kristallinischen Masse.
Nauclea excelsa [1]).
Nauclea excelsa var. *mollis* [1]).
Nauclea pallida.

[1]) Man vergleiche auch S. 41.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Keine aufrechten Markstrahlzellen ganz oder teils gefüllt mit einer kristallinischen Masse.

Nauclea lanceolata.
Nauclea obtusa [1]).
Nauclea obtusa var. *maior* [1]).
Nauclea purpurascens [1]).
Nauclea purpurascens var. *parvifolia* [1]).

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

28. Gefäßgruppen ungefähr ebensozahlreich wie die vereinzelt liegenden Gefäße.

Cinchona spec.

Gefäßgruppen viel spärlicher als die vereinzelt liegenden Gefäße. 29

29. Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel der Gefäßwände 3 μ und 3 auf 4 μ in Durchmesser. Fasertracheidewände dick 3 bis 4 μ. Zusammengesetzte Markstrahlen 10 bis 65 Zellen hoch.

Mitragyna javanica.

Höfe der zweiseitigen Höftüpfel der Gefäßwände 3 μ und $1^1/_2$ auf $2^1/_2$ μ in Durchmesser. Fasertracheidewände dick 5 bis 7 μ. Zusammengesetzte Markstrahlen 8 bis 45 Zellen hoch.

Tarenna fragrans.
Tarenna incerta.
Tarenna laxiflora.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

[1]) Man vergleiche auch S. 41.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

SARCOCEPHALUS.

Durand No. 3000.

542. 1. SARCOCEPHALUS CORDATUS, Miq. Fl. Ind. Bat. II. 133.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 13. Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 86 (*S. Maingayi*). Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 494 (*S. pacificus*). Foxworthy. Philippine Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. II. 1907. 375. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 562. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 400. Nördlinger. Querschnitte. Bd. VI. 1874. 28. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 209 (*S. Junghuhnii*). Tolle. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Rubiaceen*. Diss. Göttingen. 1913. 14 (*S. sambucinus*). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1278c**, 1 Dez. 1898, (*20310,3*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das zweite gezeichnet **1278c**, 17 Sept. 1900, (*20310,3*), von demselben Baume von M. Java und mit Bast. Das dritte gezeichnet **1218g**, 10 Nov. 1898, (*22636,3*) von O. Java. Das vierte gezeichnet **8081t**, 8 April 1898, (6852,3, 29727,3), von O. Java. Das fünfte gezeichnet **16k**, 19 Juni 1900, (*6849,3*), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %,

Schulzes Mazerationsgemisch, kristallis. Phenol u. Nelkenöl [1]).

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 225.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden[2]). Das Holz gelb, oft ungefähr goldgelb gefärbt. Zuwachszonen höchstens angedeutet. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Fasertracheidewände oft etwas dicker als sonst, die Gefäße oft spärlicher und die anderen Elemente bisweilen kleineren Radial- und größeren Tangentialdurchmesser zeigend. Im inneren Teil die Fasertracheidewand bisweilen dünner, die Gefäße und das Holzparenchym bisweilen reichlicher als sonst; hier die Fasertracheiden bisweilen auch reichlicher getüpfelt. Gefäße außer an den bei

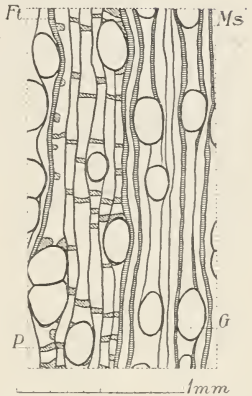

Fig. 225. *Sarcocephalus cordatus*. Blöckchen 20310β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

[1]) Zum Auffinden von Kieselkörper nach Küster, Die anat. Charaktere d. *Chrysobalaneen*, insbesondere ihre Kieselablagerungen, Bot. Centrbl. Bd. 69, 1897, 50.

Die durch Mazeration isolierten parenchymatischen Elemente enthalten mehr ausgeprägte durchsichtige Inhaltsbestandteile als gewöhnlich. Daher habe ich hier die Reaktion auf Kieselsäure angewendet, aber mit negativem Erfolge.

[2]) Gamble und Foxworthy erwähnen beide: Sapwood light yellow, heartwood bright yellow.

den Zuwachszonen angedeuteten Stellen gleichmäßig verteilt; 8 bis 12 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen, außer im Blöckchen gezeichnet 8081t, ziemlich reichlich und gewöhnlich aus 2 bis 4 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen aus 2 in tangentialer Richtung aneinander grenzenden Gefäßen bestehend und dann ziemlich oft einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten immer an Markstrahlen grenzend und sehr oft auf beiden radialen Seiten; übrigens zum größeren Teil an Fasertracheiden, zum kleineren an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym ziemlich spärlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich spärlich, fast immer nur eine einzige Zelle dick, auf Querschnitten nur 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern meistens aus 6 bis 8 Zellen bestehend. Ziemlich oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren sehr wenig zahlreich, nur einfach, 1- stellenweise bisweilen 2-schichtig, 2 bis 40 Zellen hoch, ganz oder größtenteils aus aufrechten Zellen bestehend. In mehreren dieser Markstrahlen radiale Reihen liegender Zellen vorhanden und diese Zellen im allgemeinen einen kleineren Radial- und größeren Tangential- und Längsdurchmesser zeigend als die liegenden Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten sehr viel zahlreicher als die einfachen; aus 3 bis 15, oft aus 3, 5 oder 7 Stockwerken bestehend; 7 bis 100 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke in den beiden Blöckchen gezeichnet 20310*b* und im Blöckchen gezeichnet 22636*b* fast immer 2-, in sehr eizelnen Fällen

3-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 6849*b* 2- bis 4- am meisten 3-schichtig und im Blöckchen gezeichnet 8081t 2- bis 5- sehr oft 3- oder 4-schichtig; im letztgenannten Blöckchen bis 40, in den anderen Blöckchen 1 bis 20 Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich, die liegenden Zellen hier besonders vorhanden in der Nähe der mehrschichtigen Stockwerke und im Blöckchen gezeichnet 8081t diese Stockwerke bisweilen 2-schichtig. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis vielen Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Stockwerken ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die aufrechten Markstrahlzellen bisweilen konjugiert. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens mit Bast gezeichnet 20310*b* sah ich bisweilen das eine Ende eines Markstrahles der Radialseite eines anderen anliegend. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 8081t sah ich bisweilen Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern ungefähr in der Mitte der Markstrahlen endigend und diese Markstrahlen mehr oder weniger vollständig in 2 oder 3 Teile geteilt.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 100—300 μ, T. 90—200 μ; die der Gruppen R. 110—240 μ, T. 80—200 μ; die Gefäßglieder L. 300—850 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 bis 4 μ wenn aneinander und an andere Elemente grenzend; gelb; ver-

holzt; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; Siebtüpfelstruktur wahrscheinlich vorhanden; die Höfe kreisrund 4 oder 5 μ in Durchmesser oder etwas quer elliptisch 5 auf 6 μ; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief oder quer gestellt; — mit ziemlich zahlreichen – aber ebensozahlreichen oder selbst zahlreicheren als bei aneinander grenzenden Fasertracheiden – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel oft in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand; die Höfe kreisrund 4 μ in Durchmesser oder etwas elliptisch 4 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand gewöhnlich ungefähr quer, die in der Fasertracheidewand fast vertikal gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel bisweilen nur in der Mitte der angrenzenden Zellwände vorhanden und bei den Markstrahlzellen zuweilen 2 oder 3 einander etwas mehr genähert; Siebtüpfelstruktur gewöhnlich deutlich; die Höfe kreisrund, elliptisch oder eckig mit abgerundeten Ecken, ebensogroß oder etwas größer als die der zweiseitigen Hoftüpfel der aneinander grenzenden Gefäße; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt. Auf der Innenseite der Gefäßwände sehr oft schief gestellte Streifung vorhanden auf an andere Gefäße und andere Elemente grenzenden Wandpartien.

II. *Fasertracheiden.* R. 25—35 μ, T. 25—30 μ, L. 2000—2200 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 6 μ; gelb, besonders die Mittellamelle mit den Zwickeln; verholzt, besonders die Mittellamelle mit den Zwickeln und auch die inneren Verdickungsschichten stärker verholzt als die äußeren; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten etwas grünlich blau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den tangentialen Wänden mindestens ebensozahlreich wie auf den

radialen, gewöhnlich in kürzeren und längeren Längsreihen geordnet und in diesen Reihen oft ungefähr 3 bis 7 μ voneinander entfernt; die Höfe gewöhnlich vertikal elliptisch, 5 auf 6 μ, in einzelnen Blöckchen etwas größer z. B. 6 auf 7, 7 auf 8 μ; die Kanäle spaltenförmig und fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Im Blöckchen mit Bast gezeichnet 20310 *3* auf Querschnitten oft viele senkrecht zur Oberfläche der Faser gerichtete Linien in den Wänden. Intercellularräume bisweilen in der Längsrichtung vorhanden wenn an Markstrahlzellen grenzend, übrigens fehlend. Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 20—50 μ, T. 25—35 μ, L. 50—210 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um die Gefäße in die Quere gezogen und kürzer, z. B. Tiefe 10 μ, Breite 35 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Die Holzparenchymfasern z. B. in der nachfolgenden Weise aus Zellen aufgebaut: L. 210 + 200 + 90 + 110 + 100 + 120 μ, 110 + 100 + 85 + 80 + 80 + 100 μ. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker, die Wandpartien zwischen den Konjugationsröhrchen oft stark verdickt; gelb; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden ziemlich zahlreich und gruppenweise. Intercellularräume besonders in der Längsrichtung vorhanden bei aneinander und an andere Elemente grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich einige einfachen und 2-teiligen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 12 μ in Durchmesser; gewöhnlich auch etwas gelbe Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.*

Die der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahl-

teile. R. 100—220 μ, T. 15—30 μ, L. 18—40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen etwas dicker; gelb; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden höchstens ziemlich zahlreich und auf den Querwänden mehr oder weniger deutlich gruppenweise. Intercellularräume fast nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen und an Fasertracheiden grenzenden Zellen, gewöhnlich in allen Richtungen bei an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen einige kleinen Stärkekörner, bis 7 μ in Durchmesser; gewöhnlich eine gelbe Masse.

Die der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile. R. 120—170 μ, T. 15—30 μ, L. 25—45 μ. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ, die tangentialen dicker. Intercellularräume hier ziemlich oft auch noch vorhanden in der Längsrichtung bei an Fasertracheiden grenzenden Zellen; auf diese Intercellularräume ziemlich oft große elliptische einfache Tüpfel, z. B. 4 auf 5 μ, 4 auf 6 μ, hinzielend. Zellinhalt: die Stärkekörner hier größer als bei den anderen liegenden Zellen und kleiner als bei den aufrechten Zellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile.

2. *Aufrechte*. R. 40—120 μ, T. 10—40 μ, L. 40—100 μ. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ, die tangentialen dicker. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige einfachen und 2-teiligen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 20 μ in Durchmesser; gewöhnlich auch etwas gelbe Masse; der Zellinhalt oft den Quer- oder den Tangentialwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile.

ANTHOCEPHALUS.

Durand No. 3002.

543. 1. ANTHOCEPHALUS INDICUS,
A. Rich, in Mém. Soc. Hist. Nat. Par. V. 238.
Im Index Kewensis *Nauclea purpurea*,
Roxb. Pl. Corom. I. 41. t. 54.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 8. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 559 (*A. cadamba*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 400 (*A. Cadamba*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. X. 1882. 12 (*A. cadamba*). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1905m**, 8 Juni 1893, (*14270β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das zweite und dritte Blöckchen, von demselben Baume von O. Java und beide gezeichnet **4236w**, Nov. 1898, (*20770β*, 12701*β*); das eine mit Bast. Das vierte und fünfte Blöckchen von demselben Baume von W. Java und gezeichnet **1055a**, (*33103β*, 6569*β*, 6568*β*) und **1055a**, (*6569β*); das letztere mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Salzsäure, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 226.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz gelblich weiß oder schwach gelb gefärbt. Zuwachszonen bis deutlich; dick 1,5 bis 13 mm. Die Zonengrenzen gewöhnlich unscharf; bisweilen eine und dieselbe Grenze an verschiedenen Stellen sehr verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen bisweilen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr

in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser, und besonders die Radialdurchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern auch eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil oft nur sehr wenig kleiner als im inneren. Die Wanddicke der Fasertracheiden je größer je kleiner die Radialdurchmesser. Im äußeren Teil mehrerer Zuwachszonen das Holzparenchym, und besonders das metatracheale, reichlicher vorhanden als sonst. In der Nähe der Zonengrenzen die Markstrahlzellen ziemlich oft etwas kürzer in radialer Richtung und etwas breiter in tangentialer als sonst. Gefäße gleichmässig verteilt; 5 bis 8 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen zahlreich und fast immer aus 2 bis 4, meistens aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten immer an Markstrahlen grenzend und oft auf beiden radialen Seiten; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym und ein viel größerer Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym ziemlich spärlich vorhanden; in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden reichlich; para-

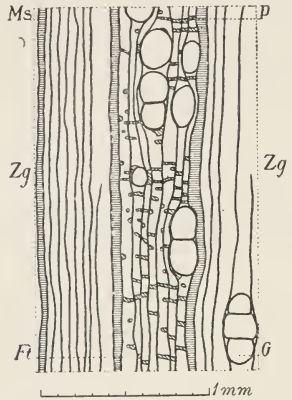

Fig. 226. *Anthocephalus indicus.* Blöckchen 14270β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

tracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend und diese beiden Arten von Holzparenchym in den verschiedenen Blöckchen oft etwas verschieden reichlich vorhanden. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich ziemlich spärlich bis spärlich; nur eine einzige Zelle dick; auf Querschnitten nur 2 bis 4 Markstrahlen miteinander verbindend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 6 bis 10 Zellen bestehend. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, sehr oft 1 oder 2 Fasertracheidenreihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren etwas zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen stellenweise 2-schichtig, 1 bis 25, im Blöckchen mit Bast gezeichnet 20770*β* weniger Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken gebildet; 10 bis 80 Zellen hoch, im Blöckchen mit Bast gezeichnet 20770*β* oft weniger Zellen hoch und nicht höher als 40 Zellen: die breiteren Stockwerke 2- bis 5- sehr oft 4- oder 5-schichtig und 2 bis 35 oft 20 bis 25 Zellen hoch, im Blöckchen mit Bast gezeichnet 20770*β* nur selten mehr als 3- oft 2-schichtig, oft 10 bis 15 Zellen hoch und ziemlich oft mit Hüllzellen auf den radialen Seiten, im Blöckchen gezeichnet 6569*β* sehr oft 3-schichtig und oft weniger Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 20 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen und Stockwerken gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen

ungefähr gleich. In den 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen hie und da eine Zelle ganz oder teils gefüllt mit Kristallsand; diese Zellen in den beiden Blöckchen gezeichnet 20770*β*, von O. Java, äußerst spärlich. Auf Tangentialschnitten sah ich einzelne Markstrahlen sich auf einem Ende gabelig teilen. Die aufrechten Markstrahlzellen bisweilen konjugiert. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe an ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände bisweilen zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße*. Die vereinzelt liegenden R. 90—225 μ, T. 70—170 μ; die der Gruppen R. 55—170 μ, T. 60—200 μ; die Gefäßglieder L. 300—800 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände in den kleinen oberen und unteren Teilen oft sehr schief geneigt; der große mittlere Teil wenig bis sehr wenig schief geneigt, rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 4 bis 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 und bisweilen 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe 5- oder 6-eckig, kreisrund und quer elliptisch, 4 μ in Durchmesser, 4 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestellt; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, z. B. 3 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr quer, die in der Fasertracheidewand ungefähr vertikal gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel gewöhnlich etwas weniger zahlreich als die zweiseitigen bei aneinander grenzenden Gefäßen und übrigens ungefähr diesen Tüpfeln gleich; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an liegende Mark-

strahlzellen grenzend; die Höfe kreisrund oder elliptisch und die Ellipse oft ungefähr vertikal gestellt, 4 μ in Durchmesser, 4 auf 5 μ, 4 auf 8 μ; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestellt.

II. *Fasertracheiden* [1]). R. 10—30 μ, T. 25—28 μ, L. 1250—1900 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 5 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; verholzt; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel nur auf den radialen Wänden und ziemlich spärlich vorhanden; die Höfe kreisrund oder elliptisch, 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt und nicht oder nur wenig über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, etwas größer als bei den zweiseitigen, 4 oder 5 μ in Durchmesser, 4 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt und über die Höfe hinausgehend. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—18 μ, T. 12—28 μ, L. 75—170 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen, und besonders die an den tangentialen Seiten derselben grenzenden, oft um die Gefäße in die Quere gezogen und kürzer, z. B. Tiefe 6—25 μ, Breite 20—50 μ und L. 50—90 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern z. B. in der nachfolgenden Weise aus Zellen aufgebaut: L. 130 + 110 + 190 + 120 + 120 + 125 + 170 μ. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriform-

[1]) Man vergleiche die Fußnote auf S. 30 bei der Zusammenfassenden Beschreibung der Familie.

fasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden zahlreich und gruppenweise, auf den Tangentialwänden fast oder ganz fehlend. In einzelnen Blöckchen auf den Tangentialwänden bisweilen horizontale oft verzweigte Verdickungsleisten vorhanden. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige einfachen und zusammengesetzten, sehr oft den Querwänden anliegenden Stärkekörner; die einfachen bis 10 μ in Durchmesser, die zusammengesetzten 2- oder 3-teilig. Bisweilen etwas schmutzig gelbe Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 60—170 μ, T. 10—22 μ, L. 10—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, nur bisweilen auf die Intercellularräume hinzielend, oft ziemlich groß, kreisrund oder radial elliptisch, z. B. 4 μ in Durchmesser, 3 auf 6 μ. Intercellularräume in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; bei an Fasertracheiden grenzenden Zellen zuweilen auch in der Längsrichtung. Zellinhalt: bisweilen etwas schmutzig gelbe Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 8—20 μ, L. 35—80 μ. Die Tangentialwände oft dicker. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige einfachen und zusammengesetzten, oft den Querwänden anliegenden Stärkekörner; die einfachen bis 10 μ in Durchmesser, die zusammengesetzten 2- oder 3-teilig. Bisweilen etwas schmutzig gelbe Masse. Die Kristallzellen ganz oder teils mit Kristallsand gefüllt. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

544. 2. ANTHOCEPHALUS INDICUS, A. Rich. var. MOLLIS, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 10.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 10. Man vergleiche übrigens No. 543 *Anthocephalus indicus*.

Material. Drei Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1155g**, 8 Nov. 1898, (*22699,3*), am ausführlichsten untersucht. Das zweite Blöckchen von demselben Baume gezeichnet **1155g**, (*22699,3*), mit Bast. Das dritte gezeichnet **23034,3**, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen. Das Holz hier gelblich weiß oder schmutzig weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 543 *Anthocephalus indicus* fast ganz gleich. Es finden sich nur die folgenden sehr kleinen Abweichungen.

Zuwachszonen weniger deutlich. Gefäße etwas öfter an Holzparenchym grenzend. Markstrahlen. Im Blöckchen gezeichnet 23034,3 die mehrschichtigen Stockwerke und die einfachen Markstrahlen der zweiten Art nicht mehr als 4-, sehr oft nur 3-schichtig und weniger Zellen hoch. Die Kristallsandzellen hier äußerst spärlich [1]).

ADINA.

Durand No. 3004.

545. 1. ADINA POLYCEPHALA, Benth. Fl. Hongk. 146, var. ARALIOIDES, Miq. Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. IV. 183.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 17. Brandis. Forest Flora. 1874.

---

[1]) In den beiden, auch aus O. Java stammenden Blöckchen desselben Baumes der Species ist dies auch der Fall.

264 (*A. cordifolia*). FOXWORTHY. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 559 (*A. cordifolia* u. *A. rubescens*). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 401 (3 andere *Adina*arten). MARSHALL WARD. Timbers and some of its diseases. 1897. 56 (*A. cordifolia*). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. IX. 1880. 38 (*A. cordifolia*). RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 209 (*A. rubescens*). VAN RIEMSDIJK. Anat. onderzoek v. h. Hout van eenige tropische *Rubiaceen*. Diss. Leiden. 1875. 25 (*Nauclea aralioides* Miq. von MIQUEL als identisch mit *Adina polycephala* var. *aralioides* Miq. betrachtet). TOLLE. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Rubiaceen*. Diss. Göttingen. 1913. 12 (*A. microcephala*). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Vier Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1206a**, i. J. 1899, (34284β, 6791β, 6792β), am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen gezeichnet **1206a**, (*34284β*), mit Bast, von demselben Baume. Das dritte und vierte Blöckchen beide mit Bast und gezeichnet **6624β**, i. J. 1892 und **6796β**.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66% SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 227.

Kernholz fehlend in den 4 vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz schwach gelbbraun gefärbt. Zuwachszonen bis deutlich, oft nur angedeutet. Die Zonengrenzen bis scharf. In einzelnen Zuwachszonen die Gefäße im inneren Teil reichlicher, im äußersten Teil spärlicher vorhanden als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymfasern – und von den beiden letzteren Elementen besonders der Radialdurchmesser – in den Zuwachszonen oft eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil mehr oder weniger kleiner

als im inneren. In mehreren Zuwachszonen die Querdurchmesser keine solche Periode zeigend und die Querdurchmesser – besonders die Radialdurchmesser – der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern nur im äußersten Teil kleiner als sonst. Die Markstrahlzellen in der Nähe der Zonengrenzen oft kürzer in der Radial- und etwas breiter in der Tangentialrichtung. Im äußeren Teil mehrerer Zuwachszonen die Wände der Fasertracheiden weniger verholzt. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, ziemlich gleichmäßig verteilt; 15 bis 20 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen äußerst spärlich und aus 2 radial, bisweilen aus 2 tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens zum viel größeren Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Das Holzparenchym öfter auf der äußeren Tangentialseite an Gefäße grenzend als auf der inneren und mehrere Gefäße auf Querschnitten gar nicht an Holzparenchym grenzend. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen, im äußersten Teil der Zuwachszonen bisweilen sehr regelmäßig. Bisweilen hie und da eine dickere Faser

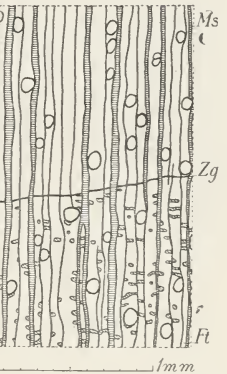

Fig. 227. *Adina polycephala* var. *aralioides*. Blöckchen 1206a. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

mit etwas dünneren Wänden vorhanden. Holzparenchym in den verschiedenen Blöckchen verschieden reichlich vorhanden und in den einzelnen Blöckchen oft noch zonenweise verschieden; gewöhnlich ziemlich spärlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich nur wenig zahlreich, gewöhnlich nur eine einzige Zelle dick in radialer Richtung, auf Querschnitten höchstens 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert. Ziemlich oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, gewöhnlich 2 oder 3 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren ungefähr ebensoreichlich oder spärlicher vorhanden als die der zweiten, nur einfach, 1- in einzelnen Fällen 2-schichtig, 2 bis 20 oft nicht mehr als 10 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; aus 3 bis 7, zuweilen auch noch aus 9 Stockwerken bestehend; 6 bis 55 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 4-schichtig, in den Blöckchen gezeichnet 34284*β* und 6624*β* nur selten mehr als 3-schichtig und im Blöckchen gezeichnet 6796*β* nicht mehr als 2-schichtig und auch ziemlich oft nur 1-schichtig [1]); 2 bis 15 oft 5 bis 8 Zellen hoch und in den Blöckchen mit Bast weniger hoch als im anderen Blöckchen; auf den Radialseiten dieser Stockwerke ziemlich oft Hüllzellen vorhanden und liegende Zellen mit kürzerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schich-

[1]) Diese Markstrahlen könnte man auch als 4-schichtige Markstrahlen deuten, deren mittleren Reihen aus typischen liegenden Zellen bestehen, welche denen der mehrschichtigen Markstrahlteile dieses Blöckchens und der anderen Blöckchen dieser Species ganz gleich sind. Der letzt genannten Gleichheit wegen habe ich diese Markstrahlen als zusammengesetzte gedeutet.

tigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 20 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die aufrechten Zellen ziemlich oft konjugiert. Im Blöckchen gezeichnet 1206a mehrere aufrechten Zellen ganz oder teils mit Kristallsand gefüllt. Auf Querschnitten bisweilen zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend; man vergleiche auch die Figur. Auf Tangentialschnitten in der Mitte einzelner mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile Fasertracheiden endigend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße*. Die vereinzelt liegenden R. 50—95 μ, T. 45—70 μ; die der Gruppen R. 45—65 μ, T. 60—70 μ; die Gefäßglieder L. 400—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht etwas grünblau; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; diese Tüpfel nur auf Querschnitten gesehen; — mit zahlreichen – verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden bisweilen ebensozahlreichen gewöhnlich aber zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Hoftüpfel oft ziemlich gleichmäßig verteilt; die Höfe quer elliptisch, $2^1/_2$ auf 3 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr quer, die in der Fasertracheidewand fast längs gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Höfe 4- bis 6-eckig mit gewöhnlich etwas abgerundeten Ecken,

kreisrund oder quer elliptisch, 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und gewöhnlich ungefähr quer gestellt. Inhalt: im Blöckchen gezeichnet 6624β bisweilen etwas gelbbraune Masse.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—30 μ, T. 22—30 μ, L. 1450—1800 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 7 bis 10 μ; die Verdickungsschichten bisweilen etwas gallertartig aussehend; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln und die innersten Verdickungsschichten; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten grünblau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den Blöckchen mit Bast oft etwas weniger zahlreich als im anderen, auf den tangentialen Wänden gewöhnlich etwas zahlreicher als auf den radialen und auf den tangentialen gewöhnlich in einer einzigen bisweilen unterbrochenen Längsreihe gestellt; die Tüpfel 3 bis 8 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder elliptisch, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und fast längs gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft noch etwas zahlreicher als die zweiseitigen; die Höfe kreisrund oder etwas quer elliptisch, 2 bis 3 μ in Durchmesser, 2 auf $2^1/_2$ μ, $2^1/_2$ auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und fast längs gestellt. Bisweilen Schichtung in den Wänden vorhanden. Intercellularräume fehlend. Inhalt: nur im Blöckchen gezeichnet 6624β bisweilen rotbraune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—26 μ, T. 12—30 μ, L. 80—190 oft 110—130 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen um dieselben in die Quere gezogen z. B. Tiefe 8 μ, Breite 25 bis 30 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2 μ, die Querwände oft etwas dicker als die Längswände, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht grünblau;

— mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, die auf den letzteren gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ziemlich oft einige einfachen – bis 8 μ in Durchmesser – und 2- oder 3-teilige Stärkekörner; oft etwas homogene schmutzig gelbbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—120 μ, T. 8—20 μ, L. 12—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ, die tangentialen oft noch dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66% die innerste Schicht grünblau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier reichlich vorhanden, auf den Tangentialwänden am reichlichsten, auf den anderen Wänden bisweilen in radialen Reihen. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen, nur in radialer Richtung bei an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich eine gelbbraune Masse, die Zellen ganz oder teils füllend.

2. *Aufrechte.* R. 20—40 μ, T. 10—25 μ, L. 35—135 μ. Wände bisweilen noch dicker. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ziemlich oft einige einfachen – bis 8 μ in Durchmesser – und 2- oder 3-teilige Stärkekörner; oft etwas homogene schmutzig gelbbraune Masse. In den Kristallsandzellen viele sehr kleine Kristalle oder Kristallteile, gewöhnlich den Quer- oder den Tangentialwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

MITRAGYNA.

Durand No. 3005 als *Stephegyne*.

546. 1. MITRAGYNA JAVANICA, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 38 (= *Stephegyne parvifolia*).

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 38. Brandis. Forest Flora. 1874. 263 (*Stephegyne parvifolia* Korth). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 561 (*M. parvifolia*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 403 u. 404 (*St. parvifolia* Korth, *St. tubulosa* u. *St. diversifolia*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. X. 1882. 41 (*Stephegyne parvifolia* Korth). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Vier Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **479f**, 15 Mai 1900, (*27243β*, 110*β*, 6900*β*, 25492*β*), von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 25 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1 cm, breit 3 cm und lang 8 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **479d**, 15 Mai 1900, (*27245β*, 6898*β*, 6903*β*), von M. Java; das dritte gezeichnet **6901***β*, i. J. 1891, von W. Java; das vierte gezeichnet **1137i**, i. J. 1892, (*6904β*), von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 228.

Kernholz fehlend in den 4 untersuchten Blöckchen mit Bast und in den 3 anderen mit Bast, mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Das Holz sehr schwach braun gefärbt. Zuwachszonen am deutlichsten im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen und hier bis deutlich. Zonengrenzen unscharf. In den Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße von innen nach außen kleiner werdend. Bei einzelnen Zuwachszonen im innersten Teil, in der unmittelbare Nähe der Zonengrenzen,

in einer Tangentialreihe zahlreichere Gefäße vorhanden und die Querdurchmesser dieser Gefäße größer als die der in den Zuwachszonen nach außen zu folgenden [1]). Die Querdurchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Markstrahlzellen in der unmittelbaren Nähe der Zonengrenzen sehr oft mit kleinerem Radialdurchmesser; besonders die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile und die Zellen auf den Radialseiten der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile an dieser Stelle auch noch mit größerem Tangentialdurchmesser. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; zahlreich, im Blöckchen gezeichnet 6904,3 ungefähr 55 pro qmm der Querfläche, in den anderen Blöckchen 40 bis 45; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich und gewöhnlich aus 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; die aus 2

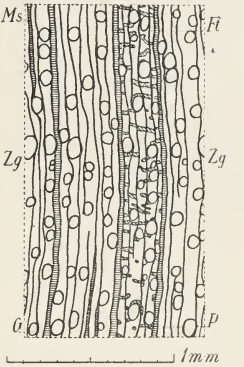

Fig. 228. *Mitragyna javanica.* Blöckchen 27243β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Radialstreifen eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

[1]) Koorders et Valeton teilen auf S. 39 mit, daß dieser Baum ausschließlich in periodisch trockenem Klima auf periodisch stark austrocknendem Boden wächst in Wäldern, welche aus das Laub abwerfenden Bäumen bestehen z. B. Djatiwäldern.

in tangentialer Richtung aneinander grenzenden Gefäßen bestehenden Gruppen ziemlich oft einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und mindestens ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens an Fasertracheiden und nur zum kleineren Teil der Oberfläche an Holparenchym grenzend. Einzelne Gefäße auf Querschnitten gar nicht an Holzparenchym grenzend. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Im Blöckchen gezeichnet 6901β die an Gefäße grenzenden Fasern bisweilen dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym bisweilen zonenweise etwas verschieden reichlich; höchstens ziemlich reichlich aber im Blöckchen gezeichnet 6904β besonders das metatracheale etwas spärlicher; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, spärlich. Das metatracheale ziemlich spärlich bis ziemlich reichlich und durch sehr viele Stufen in das zwischen den Fasertracheiden zerstreute übergehend. Die metatrachealen Schichten auf Querschnitten 2 bis einige, oft nur 2 Markstrahlen miteinander verbindend und in radialer Richtung gewöhnlich 1 bisweilen 2 Zellen dick. An diesen letzteren Stellen die Zellen auf Radialschnitten nicht in radialen Reihen. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute ziemlich reichlich. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern z. B. aus 7 oder 8 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 Fasertracheidenreihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren etwas zahlreicher oder ungefähr ebensozahlreich wie die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen stellenweise 2-schichtig, 1 bis 15 selten mehr als 8 und gewöhnlich 4 bis 7 Zellen hoch, fast immer ganz aus aufrechten Zellen bestehend, nur in sehr einzelnen Markstrahlen in der Mitte 1 bis 3 Zellreihen aus liegenden Zellen. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten etwas zahlreicher als die einfachen; fast immer aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 und im Blöckchen gezeichnet

6901,3 in sehr einzelnen Fällen auch aus 7 Stockwerken bestehend; 10 bis 65 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 5- meistens 3-schichtig und 3 bis 40 Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich aber öfter mehr als 8 Zellen hoch. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen der zweiten Art gewöhnlich oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 15 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren, nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens diese breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile den breiteren Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 6901,3 bisweilen ein Markstrahl an einem Ende gabelig verzweigt. In einzelnen mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen des Blöckchens gezeichnet 27245,3 ein radial laufender Gang ohne Inhalt mit kleinem Tangential- und Längsdurchmesser. Die an die Gänge grenzenden Zellen oft nierenförmig mit der konkaven Seite dem Gange zugekehrt. Übrigens diese Zellen den anderen Markstrahlzellen gleich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—130 μ, T. 38—85 μ; die der Gruppen R. 30—75 μ, T. 40—80 μ; die Gefäßglieder L. 200—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick $2^1/_2$ μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis 2 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe 5- oder

6-eckig mit gewöhnlich abgerundeten Ecken, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt; — mit höchstens ziemlich zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ungefähr ebensozahlreichen bis etwas zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel gewöhnlich in einer abgebrochenen aus kürzeren und längeren Teilen bestehenden Längsreihe pro angrenzende Wand und die Tüpfel in diesen Teilen 4 bis 15 μ voneinander entfernt; die Höfe gewöhnlich elliptisch, gewöhnlich 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, in der Gefäßwand ungefähr quer, in der Fasertracheidewand fast vertikal gestellt; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Hoftüpfel bei den Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen oft in horizontalen Reihen gestellt; die Höfe 4- bis 6-eckig mit abgerundeten Ecken oder kreisrund oder elliptisch, 3 auf 4 μ, 3 oder 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und oft nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt fehlend.

II. *Fasertracheiden.* R. 12—20 μ, T. 14—20 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 4 μ; im Blöckchen gezeichnet 6901 β etwas gelb; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln und bisweilen die innerste sekundäre Verdickungsschicht oder tertiäre Schicht; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten etwas grünblau gefärbt; im Blöckchen gezeichnet 6901 β die inneren sekundären Verdickungsschichten oft gallertartig aussehend; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen – und im Blöckchen gezeichnet 27245 β weniger zahlreichen als in den anderen – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den radialen Wänden nicht zahlreicher als auf den anderen, oft in einer einzigen abgebrochenen aus kurzen Teilen bestehenden Längsreihe pro angrenzende Wand und in diesen Teilen 4 bis 12 μ voneinander entfernt; bisweilen

zwei einander sehr genähert und diese kombiniert; die Höfe ungefähr kreisrund, höchstens 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und fast vertikal gestellt; — mit ziemlich zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen; die Höfe gewöhnlich elliptisch, gewöhnlich 3 auf 4 μ; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen ungefähr gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—30 μ, T. 15—26 μ, L. 60—140 μ, in der Nähe der Zonengrenzen z. B. R. 10 μ, T. 15 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen um dieselben in die Quere gezogen und oft etwas kürzer. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände – und besonders die Längswände – der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; bisweilen gelb; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel klein, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren sehr deutlich gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner; die Körner einfach – bis 5 μ in Durchmesser – und 2- oder 3-teilig. Oft etwas gelbe oder gelbbraune Masse. Der Inhalt oft den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 55—130 μ, T. 8—15 μ, L. 10—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer mit abgerundeten Radial- und selten abgerundeten Längskanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen viel dicker; bisweilen gelb; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden höchstens

ziemlich reichlich, nur bisweilen in radialen Reihen gestellt und auf die radial laufende Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume immer vorhanden in radialer Richtung bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen, bisweilen auch noch vorhanden in der Längsrichtung bei an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen und auf diese letzteren Intercellularräume bisweilen auch einzelne einfachen Tüpfel hinzielend. Zellinhalt: bisweilen eine gelb- oder rotbraune Masse; diese Masse in einzelnen Fällen die Zellen ganz füllend.

2. *Aufrechte*. R. 18—50 μ, T. 6—18 μ, L. 30—90 μ. Wände etwas dicker, die tangentialen oft sehr dick und die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner; die Körner einfach – bis 5 μ in Durchmesser – und 2- oder 3-teilig. Ziemlich oft etwas gelb- oder rotbraune Masse. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

NAUCLEA.

Durand No. 3006.

547. 1. NAUCLEA LANCEOLATA,
Blume, Bijdr. 1009.
Im Index Kewensis *Nauclea purpurea*,
Roxb. Pl. Corom. I. 41. t. 54.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 21. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 561 (*Nauclea* sp.). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 405 (2 andere *Nauclea*arten). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 342 (*N. Cadamba* u. *N. Africana*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. VII. 1876. 36 (*N. cordifolia*) u. 47 (*N. parvifolia*). Van Riemsdijk. Anat. onderzoek v. h. Hout van eenige tropische *Rubiaceen*. Diss. Leiden. 1875. 25 bis 39 (mehrere anderen *Nauclea*arten). Solereder. Holz-

structur. Diss. München. 1885. 150 (*N. Cadamba*). Solereder. Ein Beitrag z. anat. Charakteristik u. z. Systematik d. *Rubiaceen*. Bull. de l'Herbier Boissier. T. I. 1893. Solereder. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 56 oder S. 26 der Tabelle (*N. Cadamba* u. *N. africana*); die Angaben entlehnt an Moeller. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **2384a**, 11 Febr. 1894, (*15210β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Die 3 anderen Blöckchen ohne Bast alle von W. Java und gezeichnet **2302a**, 3 März 1899, (*32701β*, 12100*β*) und **2332a**, 31 März 1899, (12104*β*) und **2199a**, 26 Juni 1891, (*6633β*, 11807*β*, 6632*β*). Das fünfte Blöckchen gezeichnet **4078t**, i. J. 1895, (*21827β*, 14894*β*, 28642*β*, 14663*β*, 6654*β*), von O. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 229.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz hell rotbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens deutlich; gewöhnlich für das bloße Auge viel deutlicher als unter dem Mikroskop. Die Gefäße bisweilen in den Zuwachszonen von innen nach außen weniger zahlreich werdend. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Fasertracheiden oft eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen oft etwas kürzer in radialer Richtung als sonst. Bisweilen ganz in der Nähe der Zonengrenzen das Holzparenchym reichlich vorhanden. Im äußeren Teil einzelner Zuwachszonen in den Markstrahlzellen reichlichere rotbraune Masse vorhanden als sonst. Gefäße, außer in den oben

bei den Zuwachszonen genannten Fällen, gleichmäßig verteilt; zahlreich, ungefähr 35 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich und fast immer aus 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; die aus 2 in tangentialer Richtung aneinander grenzenden Gefäßen bestehenden Gruppen ziemlich oft einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten fast immer auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym und ein viel größerer Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym grenzend. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Die an Gefäße grenzenden Fasern bisweilen etwas dünnere Wände und zahlreichere Hoftüpfel zeigend als sonst. Holzparenchym spärlich vorhanden, in den Blöckchen gezeichnet 12104,3 und 6633,3 etwas reichlicher als in den anderen; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich sehr spärlich, nur eine einzige Zelle dick, auf Querschnitten nur 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die

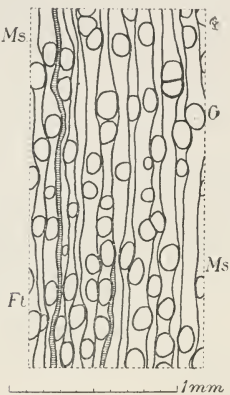

Fig. 229. *Naucleа lanceolata.* Blöckchen 15210β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; Ms Markstrahlen. Das Holzparenchym konnte nicht eingezeichnet werden.

Fasern gewöhnlich mindestens aus 8 Zellen bestehend. Biswellen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 sehr oft 1 oder 2 Fasertracheidenreihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren etwas zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen 2-schichtig, 1 bis 20 gewöhnlich weniger als 10 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten sehr viel zahlreicher als die einfachen; aus 3, 5 oder 7 Stockwerken bestehend, nur selten aus 7 und viel öfter aus 3 als aus 5; bis 35 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke gewöhnlich 2- bisweilen 3-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 21827,3 oft 3- in einzelnen Fällen 4-schichtig; 2 bis 10 sehr oft ungefähr 5 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 21827,3 oft etwas höher; auf den Radialseiten bisweilen Hüllzellen vorhanden; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich, aber gewöhnlich weniger Zellen hoch. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 10 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Stockwerken ungefähr gleich: die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die aufrechten Markstrahlzellen bisweilen konjugiert. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 15210,3 zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 65—175 μ, T. 55—130 μ; die der Gruppen R. 55—175 μ, T. 60—100 μ; die Gefäßglieder L. 450—950 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig bis sehr wenig schief geneigt; bei einzelnen der obere und untere Teil sehr schief geneigt und der mittlere perforierte Teil sehr wenig; rundlich oder oval perforiert. Die stehen geblie-

benen Ringe ziemlich breit und die Ränder der Perforationen schwach hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 bis 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe gewöhnlich elliptisch, quer gestellt, 4 auf 5 μ; die Kanäle quer oder etwas schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe; die Höfe etwas elliptisch, ungefähr quer gestellt, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr quer, die in der Fasertracheidewand ungefähr vertikal gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen einseitigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und aufrechte Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel ungefähr ebensozahlreich wie die zweiseitigen; die Höfe gewöhnlich elliptisch, quer gestellt, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle quer oder etwas schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. In den Blöckchen gezeichnet 12104β und 21827β ziemlich oft eine schwach gelbe feinkörnige oder homogene Masse vorhanden.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—30 μ, T. 22—32 μ, L. 1050—1800 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick gewöhnlich 7 bis 9 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; in einzelnen Fällen dünner, oft ungefähr 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen oft kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den radialen Wänden gewöhnlich zahlreicher als auf den tangentialen und auf den radialen Wänden gewöhnlich in einer einzigen meistens abgebrochenen aus kürzeren und längeren Teilen bestehenden Längsreihe pro angrenzende Wand; diese Teile oft 20 bis 40 μ voneinander entfernt und innerhalb dieser Teile die Tüpfel 3 bis 10 μ voneinander entfernt; die Höfe vertikal elliptisch und 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und fast

vertikal gestellt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel ungefähr ebensozahlreich oder etwas weniger zahlreich als die zweiseitigen; die Höfe ungefähr kreisrund oder etwas quer elliptisch, 3 auf 4 μ; übrigens die einseitigen Hoftüpfel ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlend. Inhalt gewöhnlich fehlend; im Blöckchen gezeichnet 21827,3 bisweilen eine schwach gelbe feinkörnige oder homogene Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T. 10—35 μ, L. 70—140 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen um die Gefäße in die Quere gezogen und kürzer. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2 sehr oft 1 oder $1^1/_2$ μ; zwischen den Konjugationsröhrchen oft außerordentlich dick; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden ziemlich zahlreich und gewöhnlich gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige einfachen und diadelphischen Stärkekörner, die größten einfachen 8 auf 12 μ; bisweilen etwas gelb- oder rotbraune Masse die Zellen ganz oder teils füllend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—125 μ, T. 6—15 μ, L. 10—28 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden höchstens ziemlich zahlreich. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen einige einfachen und zwei- oder dreiteilige Stärkekörner; gewöhnlich eine

gelb- oder rotbraune feinkörnige oder homogene Masse den Wänden entlang oder die Zellen ganz füllend.

2. *Aufrechte.* R. 25—65 μ, T. 7—20 μ, L. 35—110 μ. Wände, besonders die tangentialen, oft dicker. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige einfachen und zweiteiligen Stärkekörner, die einfachen bis 14 μ in Durchmesser; ziemlich oft etwas gelb- oder rotbraune Masse die Zellen ganz oder teils füllend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Einige kleinen markfleckähnlichen Gebilde im Blöckchen gezeichnet 32701*β* bisweilen, im Blöckchen gezeichnet 12104*β* in sehr einzelnen Fällen in tangentialen Zonen vorhanden. Diese Zonen wahrscheinlich besonders in der Nähe von Zonengrenzen. Der radiale Durchmesser dieser Gebilde hier ebensogroß oder größer als der tangentiale: R. 60—110 μ, T. 60—80 μ. Reste zerstörter Zellen, bei echten Markflecken stets vorkommend, hier ganz fehlend.

In dem ganz unregelmäßigen Gewebe dieser Gebilde die Markstrahlen mehr oder weniger deutlich zu verfolgen. Die Elemente im Querschnitt z. B. 12 auf 20 μ, 35 auf 40 μ; auf Querschnitten vielseitig. Wände dick 2 μ; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich rotbraune Masse.

548. 2. NAUCLEA OBTUSA,

Blume, Bijdr. 1009, var. **MAIOR**, Havil. in Journ. Linn. Soc. XXXIII.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 32. Man vergleiche übrigens No. 547 *Nauclea lanceolata*.

Material. Zwei Muster. Das Blockchen gezeichnet **2407a**, 1 März 1894, (*15222β*), von W. Java; das Blöckchen gezeichnet **6700***β*, von M. Java, mit Bast und von einem Ast von ungefähr 4 cm in Durchmesser [1]).

[1]) Außer diesen beiden Blöckchen wurden noch untersucht die Blöckchen gezeichnet **2142a**, 9 Juni 1891, (*6572β*, *6571β*), von

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.
Reagentien. Wasser, Glycerin.
Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 5 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz hier schwach bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 547 *Nauclea lanceolata* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen weniger deutlich. Gefäße oft zonenweise mehr oder weniger zahlreich; ungefähr 15 pro qmm der Querfläche. Im Blöckchen gezeichnet 15222,3 die Gruppen oft etwas reichlicher vorhanden und fast immer aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Im Blöckchen gezeichnet 15222,3 in sehr einzelnen Gefäßen bisweilen einige dünnwandigen blasenförmigen Thyllen vorhanden. Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 15222,3 bisweilen zonenweise die metatrachealen Schichten reichlicher als sonst. Markstrahlen. Im Blöckchen gezeichnet 15222,3 seitlich öfter durch mehr als 2 Fasertracheidereihen voneinander getrennt. Die der ersteren Art im Blöckchen gezeichnet 15222,3 oft nicht mehr als 5 Zellen hoch. Die zusammengesetzten der zweiten Art fast immer aus 3 Stockwerken bestehend; im Blöckchen gezeichnet 15222,3 die mehrschichtigen Stockwerke und die mehrschichtigen einfachen Markstrahlen bis 4- gewöhnlich 2- oder 3-schichtig, die mehrschichtigen Markstrahlteile bis 15 sehr oft 5 bis 10 Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 6700,3 diese Markstrahlstockwerke und Markstrahlen gewöhnlich vertreten durch 1- nur selten stellenweise 2-schichtige Stockwerke oder Markstrahlen.

W. Java und **6582**β, i. J. 1892, von W. Java, mit Bast. Das Holz dieser beiden Blöckchen, das auch untereinander verschieden ist, unterscheidet sich so sehr von dem der beiden anderen und von dem von No. 547 *Nauclea lanceolata*, daß diese beiden Blöckchen nicht für die Beschreibung benützt werden konnten.

549. 3. NAUCLEA OBTUSA, Blume, Bijdr. 1009.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 30. Man vergleiche übrigens No. 547 *Nauclea lanceolata*.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das eine Blöckchen gezeichnet **2381aa**, (*14035β*, 14117*β*, 14120*β*, 26476*β*), von W. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 3 cm und lang 6.5 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **2035f**, (*6661β*, 23092*β*, 34194*β*), von M. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz weiß oder äußerst schwach rötlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 547 *Nauclea lanceolata* fast ganz gleich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen weniger deutlich. Gefäße weniger zahlreich, 20 bis 25 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen im Blöckchen gezeichnet 6661*β* etwas zahlreicher; fast nie aus 2 in tangentialer Richtung aneinander grenzenden Gefäßen bestehend; im Blöckchen gezeichnet 6661*β* bisweilen auch aus mehr als 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die zweiseitigen Hoftüpfel bisweilen auch kombiniert; die Höfe kleiner und bisweilen 5- oder 6-eckig. Holzparenchym. Das metatracheale im Blöckchen gezeichnet 14035*β* bisweilen etwas reichlicher. Markstrahlen. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen und die mehrschichtigen Stockwerke öfter 3-schichtig; die mehrschichtigen Markstrahlteile öfter mehr als 5 Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke bis 25 Zellen hoch.

550.

4. NAUCLEA EXCELSA, Blume, Bijdr. 1009.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 33. Man vergleiche übrigens No. 547 *Nauclea lanceolata*.

Material. Zwei Muster. Das eine Blöckchen gezeichnet **1326a**, (*33035,3*, 12360,3, 33039,3), von W. Java. Das zweite gezeichnet **652b**, 6 Juni 1900, (25119,3), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Essigsäure, Salzsäure 25 %.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz hier schwach bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 547 *Nauclea lanceolata* fast ganz gleich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße oft zonenweise mehr oder weniger zahlreich; ungefähr 10 bis 15 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen fast nur aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Markstrahlen im Blöckchen gezeichnet 652b hie und da seitlich öfter durch 3 oder 4 Fasertracheidereihen voneinander getrennt. Die Markstrahlen der ersteren Art im Blöckchen gezeichnet 652b etwas weniger zahlreich als die der zweiten. Die mehrschichtigen Stockwerke und die mehrschichtigen einfachen Markstrahlen bis 4- gewöhnlich 2- oder 3-schichtig und im Blöckchen gezeichnet 652b an einzelnen Stellen durch 1-schichtige Stockwerke und Markstrahlen vertreten. Die mehrschichtigen Markstrahlteile bis 15 sehr oft 5 bis 10 Zellen hoch. Die 1-schichtigen Stockwerke im Blöckchen gezeichnet 652b oft mehr Zellen hoch. In mehreren aufrechten Zellen eine kristallinische, die Zellen teils oder ganz füllende Masse vorhanden.

5. NAUCLEA EXCELSA,

551. Blume, Bijdr. 1009 var. **MOLLIS**, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 35.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 35. Man vergleiche übrigens No. 547 *Nauclea lanceolata*.

Material. Zwei Muster. Das eine Blöckchen gezeichnet **1121c**, 10 Dez. 1898, (24731β, 39325β), von M. Java. Das zweite gezeichnet **4121w**, i. J. 1895, (*20778*β, 13118β), von O. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Essigsäure, Salzsäure 25 %.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz hier schwach bräunlich weiß oder gelblich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 547 *Nauclea lanceolata* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Die Elemente des Holzes in der Tangentialebene sehr oft hin und her gebogen. Zuwachszonen weniger deutlich. Gefäße ungefähr 20 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen oft noch spärlicher vorhanden. Holzparenchym zonenweise verschieden reichlich vorhanden; das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute gewöhnlich reichlicher. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich durch 1 bis einige Fasertracheideschichten voneinander getrennt, ziemlich oft mehrere Markstrahlen miteinander verbindend, bisweilen stellenweise 2 Zellen dick in radialer Richtung. Bei aneinander grenzenden Parenchymzellen und bei an Fasertracheiden und Markstrahlzellen grenzenden Parenchymzellen in der Längsrichtung oft, in den anderen Richtungen bisweilen Intercellularräume vorhanden. Markstrahlen. Die der ersteren Art gewöhnlich weniger zahlreich und oft nur 1 bis einige Zellen hoch. Bei der zweiten Art die einfachen Markstrahlen etwas zahlreicher und die zusammengesetzten höher, bis 50 Zellen

und oft aus mehr, bis 11, Stockwerken bestehend. Die mehrschichtigen Markstrahlteile gewöhnlich 2- und 3-, in sehr einzelnen Fällen 4-schichtig und weniger oft ungefähr 5 Zellen hoch; die 1-schichtigen Markstrahlteile oft weniger Zellen hoch. In mehreren aufrechten und in einzelnen liegenden Zellen eine kristallinische Masse vorhanden, die Zellen teils oder ganz ausfüllend.

552. 6. NAUCLEA PURPURASCENS, Korth. Verh. Nat. Gesch. Bot. 157.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 24. Man vergleiche übrigens No. 547 *Nauclea lanceolata*.

Material. Zwei Muster von M. Java. Das eine Blöckchen gezeichnet **1035c**, 3 Dez. 1898, (20098*β*, 24559*β*); das zweite gezeichnet **1091i**, (*6557β*, 34090*β*), mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz hier schwach bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 547 *Nauclea lanceolata* fast ganz gleich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Fasertracheiden in den Zuwachszonen oft von innen nach außen kleiner werdend. Gefäße. In den verschiedenen Zuwachszonen verschieden zahlreich und im Blöckchen gezeichnet 6557*β* zahlreicher als im Blöckchen gezeichnet 1035c, 15 bis 25 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen fast immer aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Öfter an Holzparenchym grenzend. Im Blöckchen gezeichnet 1035c in sehr einzelnen Gefäßen bisweilen einige dünnwandigen kugelförmigen oder ellipsoidischen Thyllen vorhanden. Fasertracheiden. Im Blöckchen gezeichnet 6557*β* die Tüpfel in den Längsreihen gewöhnlich zahlreicher und oft auch 2 Tüpfel nebeneinander gestellt auf den Seitenflächen

der Fasern. Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 1035c das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute etwas reichlicher vorhanden; die metatrachealen Schichten oft länger in der Tangentialrichtung und stellenweise auch 2 oder 3 Zellen dick in radialer Richtung. In diesem Blöckchen zwischen aneinander grenzenden Zellen und zwischen diesen Zellen und Fasertracheiden oder Markstrahlzellen Intercellularräume in der Längsrichtung gewöhnlich vorhanden. Markstrahlen. Im Blöckchen gezeichnet 1035c die mehrschichtigen Stockwerke und Markstrahlen bisweilen durch 1-schichtige vertreten.

553. 7. NAUCLEA PURPURASCENS, Korth. var. **PARVIFLORA**, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 26.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 26. Man vergleiche übrigens No. 547 *Nauclea lanceolata*.

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das eine Blöckchen gezeichnet **83j**, 20 Juni 1900, (*3369*3, 6675*3*, 6676*3*); das zweite gezeichnet **538a**, 9 Juni 1900, (*6690*3, 6691*3*).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz hier gelb, braungelb oder rötlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 547 *Nauclea lanceolata* fast ganz gleich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße. 20 bis 25 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen oft noch spärlicher vorhanden. Fasertracheiden. Die Tüpfel in den Längsreihen gewöhnlich zahlreich und oft auch 2 Tüpfel nebeneinander gestellt auf den Seitenflächen der Fasern. Holzparenchym. Die Masse in den Zellen bisweilen rötlich gefärbt.

Markstrahlen. Die Masse in den Zellen bisweilen rötlich gefärbt.

554. **8. NAUCLEA PALLIDA,**
Reinw. en Blume, Cat. Gew. Buitenz. 38.
Im Index Kewensis *Nauclea purpurascens*,
Korth. Verh. Nat. Gesch. Bot. 157.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 28. Man vergleiche übrigens No. 547 *Nauclea lanceolata*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **6619***3*, von einem Ast von ungefähr 2 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.3 cm, breit 1.8 cm und lang 7.5 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im einzigen vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz hier schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 547 *Nauclea lanceolata* fast ganz gleich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Fasertracheiden. Die Tüpfel in den Längsreihen gewöhnlich zahlreicher und oft auch 2 Tüpfel nebeneinander gestellt auf den Seitenflächen der Fasern. Markstrahlen. Die mehrschichtigen Stockwerke und Markstrahlen in einzelnen Fällen durch 1-schichtige vertreten. In mehreren aufrechten Zellen eine kristallinische Masse vorhanden, die Zellen gewöhnlich ganz ausfüllend.

555. **CINCHONA** spec. [1])
Durand No. 3009.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 46. Brandis. Forest Flora.

[1]) Diese Beschreibung ist etwas kürzer gehalten weil das Material so dürftig ist, von einem nicht numerierten Baume stammt und außerdem die Species nicht festgestellt ist.

1874. 266 (*C. succirubra*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 406 (*C. succirubra*, *C. Calisaya* u. *C. officinalis*). Koch. Beitr. z. Anat. d. Gattung *Cinchona*. 1884. 15, 16, 17 u. 29 (*C. succirubra* u. *C. Ledgeriana*). G. Meyer. Beitr. z. Anat. d. auf Java cultivirten *Cinchonen*. Zeitschrift für Naturwissenschaften. Bd. 72. 1899. 418, 424, 425, 432 bis 439 und die Tabelle bei S. 440 (viele *Cinchona*-arten). Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Diss. Leipzig. 1885. 46 (*C. succirubra*). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 342 (*C. succirubra*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. VII. 1876. 26. (*C. condaminea*); Bd. VIII. 1878. 26 (*C. corymbosa*) u. 38 (*C. prismatostylis*); Bd. X. 1882. 35 (*C. micrantha*, *C. officinalis* u. *C. succirubra*). Van Riemsdijk. Anat. onderzoek v. h. Hout van eenige tropische *Rubiaceen*. Diss. Leiden. 1875. 43 (*Cinchona* spec.). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150 (*C. Calysaya*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 57 oder S. 27 der Tabelle (*C. succirubra*); die Angaben entlehnt an Michael und Schacht. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Ein Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **14168**,3, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 12 cm Durchmesser; das Holz dick 0.25 cm, breit 2.2 cm und lang 4.5 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach gelbbraun gefärbt. Zuwachszonen fehlend oder nur schwach angedeutet in diesem sehr dünnen Blöckchen. Gefäße gleichmäßig verteilt; zahlreich, 40 bis 50 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen mindestens ebensozahlreich wie die vereinzelt liegenden und sehr oft aus 2 bis 5 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen

grenzend und wenigstens ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens zum viel größeren Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie auch schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten ziemlich spärlich, nur eine einzige Zelle dick in radialer Richtung, auf Querschnitten höchstens 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend; in radialer Richtung durch 1 bis 10 Fasertracheideschichten voneinander getrennt. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich aus ungefähr 7 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren etwas zahlreicher oder wenigstens ebensozahlreich wie die der zweiten, nur einfach, 1-schichtig, 1 bis 12 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten etwas zahlreicher als die einfachen, aus 3 bisweilen aus 5 Stockwerken bestehend, 10 bis 60 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 4- gewöhnlich 3- oder 4-schichtig und 2 bis 35 Zellen hoch – die 2-schichtigen Stockwerke gewöhnlich auch weniger Zellen hoch als die breiteren –; auf den Radialseiten dieser Stockwerke in einzelnen Fällen Hüllzellen vorhanden und ziemlich oft an diesen Stellen die liegenden Zellen mit kleinerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als die anderen Zellen; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 12 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen

Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der Markstrahlen auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände, die nicht gespaltenen Teile dieser Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße*. Die vereinzelt liegenden R. 30—80 μ, T. 30—75 μ; die der Gruppen R. 25—75 μ, T. 35—85 μ; die Gefäßglieder L. 300—700 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast nicht schief bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe, besonders der schiefer geneigten Querwände oft breit und oft mit zahlreichen Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 3 oder 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 oder 3 μ; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel bisweilen nicht aneinander grenzend; die Höfe gewöhnlich 5- oder 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, bisweilen kreisrund oder quer elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend und quer oder etwas schief gestellt; — mit wenig zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Höfe quer elliptisch; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand fast vertikal gestellt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel weniger zahlreich als die zweiseitigen und gewöhnlich nicht aneinander grenzend; die Höfe gewöhnlich kreisrund oder elliptisch und die Ellipse gewöhnlich quer gestellt, bisweilen eckig mit abgerundeten Ecken, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ,

3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, nicht oder nur sehr wenig über die Höfe hinausgehend und schief oder bisweilen quer gestellt.

II. *Fasertracheiden.* R. 15—25 μ, T. 18—30 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 5 μ; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit wenig zahlreichen spaltenförmigen Höftüpfeln wenn aneinander grenzend; — mit ziemlich zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln, besonders auf den radialen Wänden, wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel in Längsreihen gestellt und in diesen Reihen 5 bis 20 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder elliptisch, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt und weit über die Höfe hinausgehend. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 12—20 μ, T. 18—28 μ, L. 100—200 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und oft kürzer. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände, und besonders die Längswände, der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft viel dicker, bisweilen sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, klein und auf den letzteren gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ziemlich oft einige einfachen und 2- oder 3-teiligen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 8 μ in Durchmesser; bisweilen etwas homogene farblose Masse den Wänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 8—25 μ, L. 12—35 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis

$1^1/_2\,\mu$, die tangentialen dicker; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich in radialen Reihen, auf die Intercellularräume hinzielend und klein. Intercellularräume in radialer Richtung vorhanden bei aneinander und an andere Elemente grenzenden Zellen. Zellinhalt: ziemlich oft einige einfachen und 2- oder 3-teiligen Stärkekörner, die einfachen Körner bis $8\,\mu$ in Durchmesser; ziemlich oft etwas gelbe Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—40 μ, T. 12—25 μ, L. 35—160 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker und besonders die der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen. Die einfachen Tüpfel nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt ungefähr wie die der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

HYMENODICTYON.

Durand No. 3020.

556. 1. HYMENODICTYON EXCELSUM, Wall. in Roxb. Fl. Ind. ed. Carey, II. 149.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars. VIII. 1902. 50. Brandis. Forest Flora. 1874. 268. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 560. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 407. Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Diss. Leipzig. 1885. 46. Nördlinger. Querschnitte. Bd. IX. 1880. 50. Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 57 oder S. 27 der Tabelle; die Angaben entlehnt an Michael. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **584c**, 2 Juni 1900, (27247β), von M. Java, von einem Stamm von ungefähr 40 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.6 cm,

breit 3.7 cm und lang 6 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **21c**, 3 Juni 1900, (*25113*, 33689), von M. Java; das dritte gezeichnet **400d**, (*6541*, 6542, 26150), von M. Java; das vierte gezeichnet **438d**, 18 Juni 1900, (*6543*), von M. Java; das fünfte gezeichnet **23400**, von O. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 230.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen mit Bast und im einzigen noch weiters vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach hell rotbraun oder braun gefärbt. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich, in mehreren Blöckchen ganz oder fast ganz fehlend; dick 0.2 bis 4 mm. Die Zonengrenzen höchstens ziemlich scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymfasern im äußersten Teil der Zuwachszonen etwas kleiner werdend oder in den Zuwachszonen eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die später zu erwähnenden metatrachealen Holzparenchymschichten in radialer Richtung im äußeren Teil der Zuwachszonen einander etwas mehr genähert und im innersten Teil etwas mehr voneinander entfernt als in den übrigen Teilen. Die Querdurchmesser der auf den Zonengrenzen vorkommenden Gefäße der teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegenden Gefäßgruppen oft viel kleiner als die der anderen Gefäße. Gefäße gleichmäßig verteilt; in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, 8 bis 15 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich zahlreicher als die vereinzelt liegenden, oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, bisweilen auch aus einer größeren Zahl und dann nicht immer radial geordnet. In sehr einzelnen Fällen eine Gefäßgruppe einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten fast

immer an Markstrahlen grenzend und wenigstens ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens zu ungefähr gleich großen Teilen der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden wie an Holzparenchym grenzend, oder zum größeren Teil an Fasertracheiden. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym in den verschiedenen Blöckchen verschieden reichlich, höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten höchstens ziemlich zahlreich; in den verschiedenen Blöckchen in radialer Richtung verschieden weit voneinander entfernt; in einigen Blöckchen 1 bis 4 gewöhnlich 2 oder 3, in anderen 4 bis 7 Fasertracheideschichten, man sehe Näheres hierüber bei den Zuwachszonen; nur eine Zelle dick in radialer Richtung; auf Querschnitten höchstens 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 5 bis 8, sehr oft aus 7 oder 8 Zellen bestehend. In einzelnen Zellen ein großer Einzelkristall vorhanden. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, meistens 1 oder 2 Fasertracheidereihen.

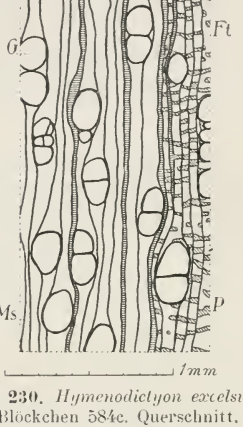

Fig. 230. *Hymenodictyon excelsum.* Blöckchen 584c. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur im rechten Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

Deutlich in zwei Arten: die der ersteren ungefähr ebensozahlreich oder in mehreren Blöckchen weniger zahlreich als die der zweiten, nur einfach, 1-schichtig, 1 bis 6 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen mindestens ebensozahlreich wie die anderen, 2- bis 4- am meisten 2- und nur sehr selten 4-schichtig, 6 bis 30 Zellen hoch, in den verschiedenen Blöckchen aber sehr verschieden, oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 6 Zellen 1-schichtig und übrigens diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht, die übrigen Zellen liegend und nur in sehr einzelnen Fällen Hüllzellen vorhanden. Die zusammengesetzten gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken bestehend und in den Blöckchen gezeichnet 6541*β* und 25113*β* bisweilen aus 7 und 9 Stockwerken: die breiteren Stockwerke 4 bis 25 Zellen hoch, übrigens den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen ganz gleich; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ganz gleich. Im Blöckchen gezeichnet 23400*β* in vielen mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen radial gerichtete schizogene Gänge von sehr verschiedenen Dimensionen vorhanden. Die angrenzenden Zellen bisweilen auf Tangentialschnitten nierenförmig mit der konkaven Seite dem Gang zugekehrt. Übrigens die die Gänge umgebenden Zellen den anderen Markstrahlzellen gleich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 120—250 μ, T. 80—170 μ; die der Gruppen R. 35—200 μ, T. 60—200 μ; die Gefäßglieder L. 300—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich nur wenig, bisweilen ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe oft breit und sehr oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 4 bis 6 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 bis 4 μ; bisweilen etwas

gelb; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas grünblau; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe gewöhnlich 5- oder 6-eckig, bisweilen mit etwas abgerundeten Ecken, ungefähr 5 μ in Durchmesser; die Kanäle schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit relativ ziemlich zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ebensozahlreichen bis zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel bisweilen zu zweien oder dreien einander etwas mehr genähert; bei den liegenden Markstrahlzellen die Tüpfel oft etwas zahlreicher als bei den anderen Zellen; Siebtüpfelstruktur höchstwahrscheinlich vorhanden; die Höfe 5- oder 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken und bisweilen auch kreisrund oder elliptisch, 4 und 5 μ in Durchmesser oder 4 auf 5 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle gewöhnlich quer gestellt, spaltenförmig und nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt: bisweilen stellenweise etwas gelbe, oft homogene Masse.

II. *Fasertracheiden.* R. 15—35 μ, T. 25—40 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 4, gewöhnlich 4 μ; etwas gelb gefärbt; in den Blöckchen gezeichnet 6541β und 23400β die sekundären Verdickungsschichten gewöhnlich etwas gallertartig aussehend; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren sekundären Verdickungsschichten blau oder blaugrün; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden etwas weniger zahlreich als auf den radialen, dort meistens in einer einzigen gewöhnlich nicht unterbrochenen Längsreihe gestellt und 5 bis 25 μ voneinander entfernt; bisweilen zwei in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehende kombiniert; die Höfe meistens vertikal elliptisch, auch quer elliptisch, fast nicht kreisrund, 4 auf 5 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, die Spalten fast vertikal gestellt und weit

über die Höfe hinausgehend; in sehr einzelnen Fällen zwei Kanäle einem einzigen Hof entsprechend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen; die Höfe hier öfter quer elliptisch; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 12—30 μ, T. 15—40 μ, L. 90—220 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und gewöhnlich kürzer, z. B. Tiefe 8—25 μ, Breite 20—70 μ, L. ungefähr 90 bis 100 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; etwas gelb oder gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich und klein, auf den Radialwänden zahlreich, klein und gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einfache und zusammengesetzte Stärkekörner; die einfachen bis 12 μ in Durchmesser, die zusammengesetzten mit 2 oder 3 Teilkörnern, in sehr einzelnen Fällen 4. Ziemlich oft auch etwas schmutzig gelbbraune Masse. Die Einzelkristalle der Kristallzellen von einer sehr dünnen verholzten Kalkoxalattasche umgeben.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 60—140 μ, T. 12—18 μ, L. 15—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; etwas gelb oder gelbbraun gefärbt; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier aber am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden nicht auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei aneinander und an andere Elemente grenzenden Zellen. Zellinhalt: ge-

wöhnlich einfache und zusammengesetzte Stärkekörner; die einfahen bis 8 μ in Durchmesser, die zusammengesetzten mit 2 oder 3 Teilkörnern. Ziemlich oft auch etwas schmutzig gelbbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 30—70 μ, T. 10—28 μ, L. 50—160 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker, besonders auch die der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen. Die Tangentialwände der oberen und unteren Zellreihen oft in der Nähe der Zellenden zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt; die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: Die Stärkekörner wie die der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

WENDLANDIA.

Durand No. 3067.

557. 1. WENDLANDIA RUFESCENS, Miq. Fl. Ind. Bat. II. 160.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 55. BRANDIS. Forest Flora. 1874. 269 (*W. exserta*). FOXWORTHY. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 562 (*W. exserta*). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 408 (3 andere *Wendlandia*arten). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. IX. 1880. 67 (*W. excelsa*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150 (*W. Notoniana*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Drei Muster von M. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **2049f**, 18 Nov. 1900, (*6885,3*, 38668,3), von einem Stamm von ungefähr 40 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1 cm, breit 3.5 cm und lang 5 cm; das zweite Blöckchen gezeichnet **2049f**, i. J. 1892, (*6885,3*), von demselben Baum. Das dritte Blöckchen gezeichnet **6893**,3.

von einem Stamm oder Ast von ungefähr 5 cm Durchmesser [1]).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 231.

Kernholz fehlend in den 3 vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz hell rotbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich. Die Zonengrenzen gewöhnlich sehr undeutlich. Die Gefäße im äußersten und innersten Teil der Zuwachszonen oft etwas weniger zahlreich als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen oft eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen oder der inneren Zonengrenze sehr genähert und das Minimum im äußeren Teil nicht oder nur wenig kleiner als im inneren. In der Nähe der Zonengrenzen die Markstrahlzellen oft kürzer in der Radialrichtung als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; ziemlich zahlreich, 30 bis 40 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich vorhanden und aus 2 radial oder tangential aneinander

[1]) Es war noch ein viertes Blöckchen vorhanden, gezeichnet **6881***β*. Es schien mir aber wünschenswert dieses Blöckchen nicht für die zusammenfassende Beschreibung dieser Species zu benutzen: die Unterschiede in der Anatomie des Holzes dieses Blöckchens den 3 anderen gegenüber fand ich hierfür zu groß. Die Holzanatomie ist im allgemeinen in dieser Familie sehr einförmig, sodaß bei einer Abweichung wie man sie hier findet der Verdacht eines Irrtums nahe liegt. Die größten Unterschiede bezogen sich auf die Markstrahlen der zweiten Art: die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile sind in diesem Blöckchen nur 2- oder 3- und öfter 2- als 3-schichtig und diese Stockwerke sind nur 2 bis 10 Zellen hoch. Weiters sind auch noch die Höftüpfel der Fasertracheiden in diesem Blöckchen etwas anders gestaltet.

gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf einer radialen Seite wie auf beiden; übrigens zum viel größeren Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Das Holzparenchym besonders auf den tangentialen Seiten der Gefäße vorhanden, auf der inneren oft reichlicher als auf der äußeren und mehrere Gefäße auf Querschnitten gar nicht an Holzparenchym grenzend. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich ziemlich zahlreich, fast immer nur eine einzige Zelle dick in radialer Richtung, auf Querschnitten höchstens 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend, in radialer Richtung durch 1 bis 4 oft 2 Fasertracheideschichten voneinander getrennt. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die kürzeren Fasern z. B. aus 4 Zellen bestehend. Ziemlich oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3,

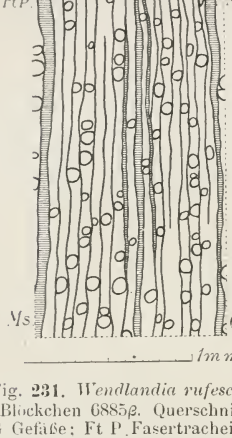

Fig. 231. *Wendlandia rufescens.* Blockchen 6885β. Querschnitt. G Gefäße; Ft P Fasertracheiden und Holzparenchym, das Holzparenchym konnte nicht eingezeichnet werden; Ms Markstrahlen.

oft nicht mehr als 2 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- in einzelnen Fällen 2-schichtig, 1 bis 30 oft viel weniger Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen, aus 3 bisweilen aus 5 Stockwerken bestehend, 17 bis 90 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke in den beiden Blöckchen gezeichnet 6885,3 4- bis 7- sehr oft 5- oder 6-schichtig und 9 bis 40 oft ungefähr 25 bis 30 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 6895,3 2- bis 4- gewöhnlich 3- oder 4-schichtig und 5 bis 15 Zellen hoch; auf den Radialseiten dieser Stockwerke ziemlich oft Hüllzellen vorhanden und liegende Zellen mit den Radialdurchmessern kürzer und den Tangential- und Längsdurchmessern größer als die der anderen liegenden Zellen; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 30 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die aufrechten Markstrahlzellen ziemlich oft konjugiert. Auf Tangentialschnitten bisweilen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. Auf diesen Schnitten in einzelnen Fällen Fasertracheiden ungefähr in der Mitte der mehrschichtigen Markstrahlteile endigend. Auf Querschnitten sah ich in sehr einzelnen Fällen zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzen und einmal einen Markstrahl sich nach außen zu gabelig teilen. Auf den Tangentialschnitten der Blöckchen gezeichnet 6885,3 sah ich zweimal das Ende eines 1-schichtigen Markstrahles

der Radialseite des Endes eines 1-schichtigen Markstrahlteiles anliegen. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der Markstrahlen auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile dieser Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 25—95 μ, T. 30—75 μ; die der Gruppen R. 25—90 μ, T. 35—70 μ; die Gefäßglieder L. 400—700 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich nur wenig, bisweilen ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Bei den schiefer geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Teile über und unter der Perforierung oft breit und mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht blau; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe kreisrund, meistens etwas quer elliptisch, bisweilen etwas eckig mit stark abgerundeten Ecken, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und gewöhnlich etwas schief gestellt; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden mindestens ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel oft gleichmäßig verteilt; die Höfe gewöhnlich kreisrund, bisweilen elliptisch, ungefähr 4 μ in Durchmesser, $2^1/_2$ auf 3 μ, 3 auf $3^1/_2$ μ; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich beide schief gestellt und bisweilen die in der Gefäßwand weniger als die in der Fasertracheidewand; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel sehr verschieden zahlreich, bei den Holzparenchymzellen bisweilen in der Querrichtung zu zwei, drei oder vier sehr nahe aneinander gestellt, bei den liegenden Markstrahlzellen zuweilen in der Längsrichtung; die Höfe meistens elliptisch, bisweilen kreisrund oder eckig mit

abgerundeten Ecken, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt. Inhalt fehlend.

II. *Fasertracheiden*. R. 17—28 μ, T. 18—30 μ, L. 1100—1400 μ, die unmittelbar an Gefäße grenzenden mit vielen Hoftüpfeln oft kürzer; 4- bis 8-seitig, bisweilen mit verzweigten Enden. Wände dick 4 bis 5 gewöhnlich 5 μ; die Verdickungsschichten bisweilen etwas gallertartig aussehend; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln: in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten grünblau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den radialen und tangentialen Wänden ungefähr gleich zahlreich, niemals zwei oder mehr nebeneinander auf den Seitenflächen, ziemlich oft in der Nähe von Gefäßen in der Längsrichtung gleichmäßig verteilt und ungefähr 4 bis 12 μ voneinander entfernt, oft zwei oder drei in der Längsrichtung nahe aneinander gestellt, z. B. 7 bis 10 μ voneinander enfernt, und diese Gruppen z. B. 25 bis 45 μ voneinander; die Höfe rund oder elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle stark spaltenförmig, schief gestellt und gewöhnlich weit über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft etwas zahlreicher und oft nicht gruppenweise verteilt; die Höfe bisweilen noch etwas größer; die Kanäle oft nicht ebensoweit über die Höfe hinausgehend; übrigens diese einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen*. R. 10—20 μ. T. 10—30 μ, L. 75—190 gewöhnlich nicht mehr als 130 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 6 μ, Breite 25 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern z. B. wie folgt aus Zellen aufgebaut: L. 130 + 110 + 100 + 115 μ. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und

Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft viel dicker, bisweilen sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste dünne Schicht blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren gruppenweise und bisweilen etwas spaltenförmig. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ziemlich oft einige gewöhnlich den Querwänden anliegenden Stärkekörner; die Körner einfach und bis 8 μ in Durchmesser oder 2- und 3-teilig. Bisweilen etwas gelbbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—80 μ, T. 5—15 μ, L. 5—18 μ; die Hüllzellen ähnlichen auf den Radialseiten der Markstrahlen z. B. R. 40 μ, T. 15 μ, L. 15—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten Radial- und bisweilen abgerundeten Quer- und Längskanten. Wände dick 1 bis 1½ μ, die tangentialen dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste dünne Schicht blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier reichlich, die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich oft in Radialreihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen, bisweilen auch in den beiden anderen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich gelb- oder rotbraune Masse die Zellen teils oder ganz füllend.

2. *Aufrechte.* R. 20—40 μ, T. 6—20 μ, L. 30—110 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker und bisweilen sehr stark verdickt. Die einfachen Tüpfel nicht in radialen Reihen, die auf den Tangentialwänden zahlreich und oft spaltenförmig. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt:

oft einige gewöhnlich den Querwänden anliegenden Stärkekörner; die Körner einfach und bis 8 μ in Durchmesser oder 2- und 3-teilig. Ziemlich oft eine gelb- oder rotbraune Masse den Wänden entlang oder die Zellen füllend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

558. 2. WENDLANDIA GLABRATA, DC. Prod. IV. 411.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 59. Man vergleiche übrigens No. 557 *Wendlandia rufescens*.

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **2422a**, (*15349,3*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 16 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 4 cm und lang 6 cm. Das zweite gezeichnet **2203a**, (*11810,3*, 6877,3), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 5 cm Durchmesser.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 4 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 557 *Wendlandia rufescens* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. Im Blöckchen gezeichnet 15349,3 die Gruppen zahlreicher und bisweilen auch aus mehr als 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. In diesem Blöckchen etwas öfter an Holzparenchym grenzend und die Glieder nur 200 bis 400 μ lang. Im Blöckchen gezeichnet 11810,3 in einzelnen Gefäßen einige sehr dünnwandigen Thyllen vorhanden. Fasertracheiden. Nicht in radialen Reihen. Im Blöckchen gezeichnet 15349,3 etwas dünnwandiger und hier die Höfe 4 μ in Durchmesser und die Kanäle nicht so weit über die Höfe hinausgehend. Holzparenchym. Die rotbraune Masse in den Zellen oft zonenweise reichlicher oder spärlicher vorhanden. Markstrahlen. Die der ersteren Art bis 20, gewöhnlich nicht mehr als 10 Zellen

hoch. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 15349*β* ein 2-schichtiger Markstrahl dieser Art am einen Ende gabelig geteilt. Die der zweiten Art im Blöckchen gezeichnet 15349*β* zum größeren Teil einfach und die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile 4- bis 7- gewöhnlich 5-schichtig; die mehrschichtigen Markstrahlteile 5 bis 16 Zellen hoch. Im Blöckchen gezeichnet 11810*β* die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile 3- bis 5-schichtig und die mehrschichtigen Markstrahlteile 3 bis 20 Zellen hoch. In beiden Blöckchen die 1-schichtigen Stockwerke bis 20, gewöhnlich nicht mehr als 10 Zellen hoch.

559. 3. WENDLANDIA JUNGHUHNIANA, Miq. Fl. Ind. Bat. II. 159 et 346.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 57. Man vergleiche übrigens No. 557 *Wendlandia rufescens*.

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **11024***β*, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 3 cm und lang 12 cm. Das zweite gezeichnet **6891***β*, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 5 cm Durchmesser.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 3 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 557 *Wendlandia rufescens* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden sehr kleinen Abweichungen.

Zuwachszonen höchstens nur angedeutet. Die Gefäße und das Holzparenchym bisweilen zonenweise verschieden reichlich vorhanden. Gefäße. 40 bis 45 pro qmm der Querfläche. Markstrahlen. Bei denen der zweiten Art die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile 2- bis 5-schichtig und die mehrschichtigen Markstrahlteile 3 bis 15 Zellen hoch. Auf Tangentialschnitten

des Blöckchens gezeichnet 11024*β* einzelne Markstrahlen an einem Ende verzweigt.

MUSSAENDA.

Durand No. 3107.

560. 1. MUSSAENDA FRONDOSA, Linn. Sp. Pl. 177.

Literatur. In Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars VIII, 1902 sind keine *Mussaenda*arten beschrieben, weil zu diesem Genus keine Bäume gehören, wie auf S. 64 der Flora mitgeteilt wird. In der Exkursionsflora von Java, Bd. III, 1912, S. 252 teilt Koorders mit, daß diese Species ein schlingender Strauch ist, welche bis 2 m hoch wird. Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 493. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 410. Nördlinger. Querschnitte. Bd. III. 1861. 25. (*M. flavescens*) und Bd. VI. 1874. 15 (*M. speciosa*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150 (*M. racemosa*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. Tolle. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Rubiaceen*. Diss. Göttingen. 1913. 16 (*M. tenuiflora* var. *grandiflora*). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **26615***β*, i. J. 1897, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 2.2 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 232.

Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz weiß oder gelblich weiß gefärbt. Zuwachszonen bis deutlich. Die Zonengrenzen bis scharf. Der innerste Teil der Zuwachszonen gewöhnlich gebildet von einer nur hie und

da unterbrochenen Holzparenchymschicht von gewöhnlich nur einer, bisweilen 2 Zellen Dicke. In der Nähe der Zonengrenzen die Querdurchmesser der Gefäße kleiner als sonst und oft im äußeren Teil der Zuwachszonen noch etwas kleiner als im inneren. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Querdurchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern etwas kleiner als sonst. Auf den Zonengrenzen die Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich, die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile nur bisweilen etwas kleiner in der radialen Richtung und etwas größer in der tangentialen. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; zahlreich, 40 bis 50 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen ziemlich zahlreich und oft aus 2 bis 10 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. In der Nähe der Zonengrenzen oft solche aus mehreren radial aneinander gereihten Gefäßen bestehenden Gruppen vorhanden und dann die Gefäße ganz in der Nähe der Zonengrenzen gewöhnlich auffallend kleiner als die anderen. Auch aus 2 oder 3 tangential aneinander gereihten Gefäßen gebildete Gruppen vorhanden und diese Gruppen sehr oft 1 oder 2 Markstrahlen in radialer Richtung unterbrechend. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und öfter oder wenigstens ebensooft

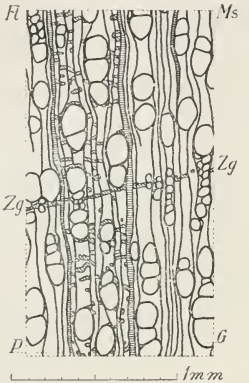

Fig. 232. *Mussaenda frondosa.* Blöckchen 26615 β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym und gewöhnlich zum größeren Teil an Fasertracheiden. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; bis ziemlich deutlich in radialen Reihen. Holzparenchym ziemlich spärlich vorhanden; hie and da eine an Holzparenchym etwas reichere tangentiale Zone; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, ziemlich spärlich vorhanden; nur in einzelnen Fällen höchstens in 2 Zellschichten. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich spärlich; nur eine Zelle dick; auf Querschnitten 2 bis einige, sehr oft nur 2 Markstrahlen miteinander verbindend; nur die obengenannten den innersten Teil der Zuwachszonen bildeten Schichten sich viel weiter in der Tangentialrichtung erstreckend. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute besonders den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern z. B. aus 7 oder 8 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, nur selten mehr als 3 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren viel zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1-schichtig, 3 bis 22 sehr einzelne bis 40 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken; 20 bis 55 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 4- gewöhnlich 3-schichtig und 4 bis 35, selten weniger als 15 Zellen hoch. Auf den Radialseiten dieser Stockwerke ziemlich oft Hüllzellen vorhanden und übrigens die Zellen auf diesen Seiten oft auch mit kleinerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst. Die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen fast immer oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 20 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schich-

tigen Markstrahlen ungefähr gleich: die Zellen der oberen und unteren, nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Auf Tangentialschnitten bisweilen 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 bis 3 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. In einzelnen Fällen 2 Markstrahlen mit einem Teil ihrer Radialseiten aneinander grenzend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 45—170 μ, T. 45—140 μ; die der Gruppen R. 15—120 μ, T. 25—160 μ; die Gefäßglieder L. 100—450 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände bis ziemlich, gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe ziemlich schmall; bei den schiefer geneigten Querwänden die Ringe viel breiter und reichlich getüpfelt wie die Längswände. Wände dick 3 bis 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 oder 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen oft kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe 5- oder 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken und kreisrund oder etwas elliptisch, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ebensozahlreichen bis zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand gestellt und in dieser Reihe oft 3 oder 4 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 3 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand schief gestellt; — mit zahlreichen nicht kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym-

und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel bei den Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen einander oft nicht sehr genähert; die Höfe bei den liegenden Markstrahlzellen gewöhnlich 5- oder 6-eckig mit etwas abgerundeten Ecken und 3 μ in Durchmesser, bei den aufrechten Markstrahlzellen und den Holzparenchymzellen kreisrund oder quer elliptisch und 5- oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken und 2 bis 2.5 μ in Durchmesser; die Kanäle überall spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt und oft über die Höfe hinausgehend. Inhalt: bisweilen etwas schmutzig gelbe Masse.

II. *Fasertracheiden.* R. 12—25 μ, T. 12—18 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 oder 4 μ; bisweilen etwas gequollen aussehend; verholzt, besonders die sehr dünne Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die dünne tertiäre Schicht blau und die sekundären Verdickungsschichten schwach blau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den radialen Wänden etwas zahlreicher als auf den tangentialen und auf den letzteren in kurzen Längsreihen von 2 bis 5 Tüpfeln gestellt; die Tüpfel in diesen Reihen 4 bis 20 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, 2 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen und deren Höfe bisweilen auch etwas größer; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—22 μ, T. 10—28 μ, L. 50—130 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich um dieselben in die Quere gezogen und kürzer, z. B. Tiefe 6—12 μ, Breite 18—40 μ, L. 50—75 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen dicker;

verholzt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden ebenfalls ziemlich zahlreich und in Gruppen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich Stärkekörner, die Körner einfach – bis 6 μ in Durchmesser – und 2- oder 3-teilig; bisweilen etwas kristallinische Masse; bisweilen etwas schmutzig gelbe Masse, oft den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—70 μ, T. 8—18 μ, L. 10—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten Radial- und bisweilen auch noch abgerundeten Längskanten. Wände dick 1 bis 1 $^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, bisweilen in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend; alle Tüpfel klein. Intercellularräume immer in der Radial-, bisweilen in der Längsrichtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich Stärkekörner, die Körner einfach – bis 6 μ in Durchmesser – und 2- oder 3-teilig; bisweilen eine kristallinische Masse, in einzelnen Fällen die Zellen ganz oder fast ganz füllend; bisweilen etwas schmutzig gelbe Masse.

2. *Aufrechte.* R. 16—45 oft ungefähr 30 μ, T. 6—18 μ, L. 30—100 μ; bisweilen die längeren Zellen mit einer Querwand und die Radialdurchmesser dieser Teile größer als die der angrenzenden Zellen. Die Tangentialwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen hier bisweilen viel dicker. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: die Stärkekörner oft etwas dicker; der Inhalt ziemlich oft den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke in diesem Blöckchen sehr

spärlich vorhanden. Der größte Fleck, R. 60—90 μ, T. 1.2 mm. Auf Querschnitten die Elemente oft in radialen Reihen und die Markstrahlen im Gewebe gewöhnlich nicht zu verfolgen. Einzelne größeren Zellen gefüllt mit einer kristallinischen Masse. Die Reste der zerstörten Zellen sehr deutlich.

Das an die Außenseite der Markflecke grenzende Gewebe zeigt den normalen Bau des Holzes; man vergleiche KIENITZ, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14. 1883. 60. Aber die Verteilung der Markstrahlen an der Innenseite des Markfleckes stimmt nicht mit derjenigen an der Außenseite desselben überein.

UROPHYLLUM.

Durand No. 3130.

561. 1. UROPHYLLUM GLABRUM,
Wall. in Roxb. Fl. Ind. ed. Carey, II. 184.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 66. RIDLEY. The Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 210 (*U. hirsutum*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150 (*U. longifolium*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur (*U. longifolium*). TOLLE. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Rubiaceen*. Diss. Göttingen. 1913. 17 (*U. callicarpoides* var. *glabrata*). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2086a**, (*4660β*, 39578*β*, 32740*β*, 4659*β*, 12042*β*, 4661*β*, 4662*β*, 25608*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht und von einem Stamm oder Ast von ungefähr 12 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 5 cm und lang 11 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **2086a**, (*12042β*), von demselben Baum von W. Java. Das dritte gezeichnet **6546***β*, i. J. 1892, von M. Java. Das vierte gezeichnet **6545***β*, von W. Java. Das fünfte gezeichnet **4664***β*, von W. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66% Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 233.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in dem einen anderen ebenfalls mir noch zur Ver-

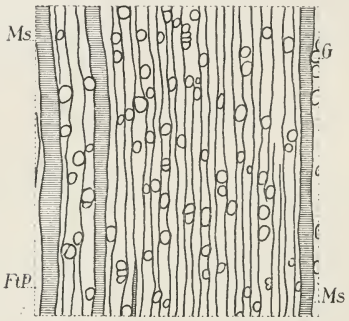

Fig. **233.** *Urophyllum glabrum.* Blöckchen 4660β. Querschnitt. G Gefäße; Ft P Fasertracheiden und Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

fügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz weiß gefärbt mit einem Stich ins Bräune oder Röte. Zuwachszonen gewöhnlich nur angedeutet. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Gefäße bisweilen spärlicher und ihre Querdurchmesser oft kleiner, die Querdurchmesser der Fasertracheiden oft kleiner, das Holzparenchym oft spärlicher vorhanden. Die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen bisweilen kleiner als sonst. Gefäße, außer an den bei den Zu-

wachszonen angedeuteten Stellen, ziemlich gleichmäßig verteilt; zahlreich, 30 bis 50 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen höchstens ziemlich zahlreich und fast immer aus 2 bis 5, gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und öfter auf beiden radialen Seiten als auf einer; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym und gewöhnlich zum größeren Teil an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich deutlich in radialen Reihen. Die Querdurchmesser dieser Elemente und ihre Wanddicke zuweilen zonenweise mehr oder weniger deutlich wechselnd. Holzparenchym höchstens reichlich vorhanden, in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden reichlich und in jedem Blöckchen oft auch noch zonen- oder stellenweise mehr oder weniger reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, ziemlich spärlich vorhanden, nur in einzelnen Fällen höchstens in 2 Zellschichten. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten ziemlich zahlreich, fast immer nur eine einzige Zelle dick, auf Querschnitten 2 bis einige Markstrahlen miteinander verbindend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 3 bis 8 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3, gewöhnlich 1 oder 2 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren sehr viel zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- bisweilen 2- oder 3-schichtig, 2 bis 25 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einzelnen einfachen bestehend. Die zusammengesetzten gewöhnlich aus 3, zuweilen aus 5 Stockwerken; 25 bis 100 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke in den meisten Blöckchen 6- bis 8-schichtig und 20 bis 60 Zellen hoch, in den Blöckchen gezeichnet 6545*β* und 4664*β* bis 6- oft 4- oder 5-schichtig und in den Blöckchen gezeichnet

4664β und 6546β 15 bis 35 Zellen hoch. Auf den Radialseiten dieser Stockwerke gewöhnlich Hüllzellen vorhanden und übrigens die Zellen auf diesen Seiten oft auch mit kleinerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst. Die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich, aber nur bis 20 Zellen hoch. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 15 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Auf Tangentialschnitten bisweilen 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 bis 3 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—95 μ, T. 35—75 μ; die der Gruppen R. 25—80 μ, T. 40—70 μ; die Gefäßglieder L. 300—800 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe breit und oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände ausgestattet. Wände dick 3 μ wenn aneinander grenzend, übrigens ungefähr 2 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % oft etwas grünblau; — mit sehr zahlreichen oft kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel ziemlich oft in horizontalen Reihen gestellt und in diesen Reihen nur voneinander getrennt durch sehr schmale Wandpartien; die Höfe kreisrund, etwas quer elliptisch oder eckig mit mehr oder weniger stark abgerundeten Ecken, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle stark spaltenförmig und schief gestellt; — mit ziemlich zahlreichen bis zahl-

reichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – spaltenförmigen Höftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel zuweilen in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand gestellt und in dieser Reihe ungefähr 4 μ voneinander entfernt, gewöhnlich mehr gleichmäßig über die angrenzende Wand zerstreut und dann zahlreicher; bisweilen 2 in schiefer Richtung übereinander stehende Hoftüpfel miteinander kombiniert; die Höfe aller Tüpfel rund oder quer elliptisch, 4 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand nur wenig, die in der Fasertracheidewand sehr schief bis fast vertikal gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel an den Holzparenchymzellen verschieden zahlreich, gewöhnlich bei den mehr in die Quere gezogenen Zellen entsprechend zahlreicher als bei den anderen; bei den Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen die Tüpfel in einzelnen Fällen zu zwei oder drei einander sehr genähert oder 2 und 3 Kanäle einem einzigen Hof entsprechend; die Höfe gewöhnlich kreisrund oder quer elliptisch, bisweilen eckig mit abgerundeten Ecken, 3 oder 4 μ in Durchmesser oder 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, in einzelnen Fällen stark in die Quere gezogene Ellipse z. B. 2 oder 3 auf 10 μ; die Kanäle spaltenförmig und gewöhnlich schief gestellt; bei den liegenden Markstrahlzellen die Tüpfel oft in vertikalen Reihen und in diesen Reihen nur durch sehr schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Tüpfel hier übrigens wie die gewöhnlichen Tüpfel bei den Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen. Auf der Innenseite der Gefäßwand zuweilen auch Streifung vorhanden.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—28 μ, T. 18—28 μ, L. 1150—1500 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 6, gewöhnlich 5 μ; die radialen oft etwas dünner als die tangentialen; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten zuweilen etwas grünblau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Be-

schreibung der Gefäße; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den tangentialen Wänden ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als auf den radialen, dort gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe und in dieser Reihe 4 bis 30 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder etwas elliptisch und vertikal gestellt, 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, ziemlich vertikal gestellt und etwas über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Bisweilen Schichtung in den Wänden vorhanden. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—30 μ, T. 10—30 μ, L. 100—210 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um die Gefäße in die Quere gezogen und bisweilen kürzer, z. B. Tiefe 6—15 μ, Breite 25—35 μ, L. 90 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. In sehr einzelnen langen Zellen eine äußerst dünne schmutzig gelbe Querwand vorhanden. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker und bisweilen sehr stark verdickt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % oft etwas grünblau und die Schließhäute der Tüpfel etwas blau; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit kleinen einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden ziemlich zahlreich, in kleinen Gruppen, auf den Tangentialwänden oft ziemlich zahlreich und in einer Längszone ungefähr in der Mitte der Wände. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige kleinen – bis 5 μ in Durchmesser – Stärkekörner.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—90 μ, T. 8—20 μ, L. 10—30 μ;

4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % oft etwas grünblau und die Schließhäute der Tüpfel etwas blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend; alle Tüpfel klein. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft einige kleinen – bis 8 μ in Durchmesser – Stärkekörner; diese Körner oft ungefähr in der Mitte der Zellen den Querwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 20—40 μ, T. 7—20 μ, L. 40—190 μ. Besonders die Tangentialwände dicker. Die Tüpfel auf den Radial- und Querwänden nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke vorhanden in einigen der untersuchten Blöckchen und besonders im Blöckchen gezeichnet 4660*3*. Diese Flecke oft mit einem großen Tangentialdurchmesser. Reste der zerstörten Zellen nur sehr spärlich vorhanden. Das an die Außenseite der Markflecke grenzende Gewebe zeigt nicht den normalen Bau des Holzes; man vergleiche KIENITZ, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14, 1883, 60.

Unterbricht auf Querschnitten ein solcher Fleck einen breiten Markstrahl oder Markstrahlteil dann finden sich auf der Außenseite dieses Fleckes statt des breiten Strahles einige schmäleren.

562. 2. **UROPHYLLUM CORYMBOSUM,** Korth. in Nederl. Kruidk. Arch. II. 2. 194.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 70. Man vergleiche übrigens No. 561 *Urophyllum glabrum.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **13818**β, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 2.8 cm und lang 6 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 561 *Urophyllum glabrum* fast ganz gleich. Es finden sich nur die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. Bis 50 pro qmm der Querfläche; oft mit sehr dünnwandigen Thyllen und diese gewöhnlich nur 20 bis 30 μ in Durchmesser. Holzparenchym. Spärlicher vorhanden. Markstrahlen. Die der ersteren Art oft weniger Zellen hoch. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile der zweiten Art bis 6-, gewöhnlich 3- und 4-schichtig und bis 40 Zellen hoch.

563. 3. **UROPHYLLUM MACROPHYLLUM,** Korth. in Nederl. Kruidk. Arch. II. 2. 194.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 68. Man vergleiche übrigens No. 561 *Urophyllum glabrum*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **6548**β, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 2 cm und lang 5 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz weiß gefärbt mit einem Stich ins Bräune oder Röte.

Dieses Holz ist dem von No. 561 *Urophyllum glabrum* fast ganz gleich. Es finden sich nur die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. Bis 50 pro qmm der Querfläche. Faser-

tracheiden. Die Tüpfel oft etwas zahlreicher; bisweilen zwei übereinander stehende kombiniert. Holzparenchym. Spärlicher vorhanden. Markstrahlen. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile bis 4-schichtig und bis 20 Zellen hoch. Die Differenzierung zwischen den Zellen an diesen Stellen gewöhnlich etwas weniger deutlich.

TARENNA.

Durand No. 3175.

564. 1. TARENNA FRAGRANS,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 77.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 77. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1164c**, 26 Nov. 1898, (*24760,3*, 20262,3, 26985,3), am ausführlichsten untersucht. Das zweite Blöckchen gezeichnet **1164c**, 21 Sept. 1900, (*20262,3*), mit Bast, von demselben Baum. Das dritte gezeichnet **1883m**, i. J. 1893, (*13541,3*, 22578,3, 37161,3). Das vierte gezeichnet **1883m**, (*22578,3*), mit Bast, von demselben Baum wie das dritte. Das fünfte gezeichnet **468d**, 26 Mai 1900, (*6836,3*, 6743,3, 25424,3), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 234.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz bräunlich oder schwach braun gefärbt [1]). Zuwachszonen bis deutlich; dick

[1]) Koorders et Valeton erwähnen auf S. 78: Splintholz schmutzig gelbweiß.

1.5 bis 7 mm. Die Zonengrenzen nur in einzelnen Fällen höchstens deutlich; zuweilen eine und dieselbe Grenze an verschiedenen Stellen verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil fast nicht bis bedeutend kleiner als das im inneren. Im äußeren Teil der Zuwachszonen oder im äußeren und inneren Teil der Zuwachszonen in der Nähe der Zonengrenzen die Gefäße bisweilen weniger zahlreich als sonst. Auf den Zonengrenzen und bisweilen auch in der Nähe derselben die Markstrahlzellen kürzer in radialer Richtung als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; zahlreich, 35 bis 45 gewöhnlich 45 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich – in den verschiedenen Blöckchen auch noch verschieden nach der Zahl – und aus 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; im letzteren Falle ziemlich oft einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens zum viel größeren Teil an Fasertracheiden, zum

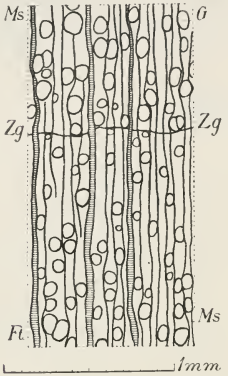

Fig. **234.** *Tarenna fragrans.* Blöckchen 24760 β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; Ms Markstrahlen; das Holzparenchym konnte nicht eingezeichnet werden.

kleineren an Holzparenchym grenzend. In vielen Gefäßen Thyllen vorhanden. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Hie und da eine dickere Faser mit dünneren Wänden. Holzparenchym spärlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatratrachealen Schichten sehr spärlich, nur eine einzige Zelle dick, auf Querschnitten nur 2 Markstrahlen miteinander verbindend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, sehr oft 1 oder 2 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren viel zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen 2-schichtig, 1 bis 16 sehr oft viel weniger als 16 Zellen hoch und ganz oder fast ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als die anderen; 2- bis 5- oft 3- oder 4-schichtig und 8 bis 45 Zellen hoch; oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 14, sehr oft viel weniger als 14 Zellen, 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; auf den Radialseiten dieser Markstrahlen zuweilen Hüllzellen vorhanden; die übrigen Zellen liegend, aber die Zellen auf den Radialseiten oft mit etwas kleinerem Radial- und etwas größerem Tangentialdurchmesser als sonst. Die zusammengesetzten meistens aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken bestehend; von derselben Höhe oder noch etwas höher als die einfachen: die breiteren Stockwerke übrigens ungefähr wie die mehrschichtigen einfachen Markstrahlen; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die aufrechten Markstrahlzellen ziemlich oft konjugiert. Die Zellen der oberen und un-

teren Radialreihe auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 20262β sah ich einen 1-schichtigen Markstrahl und einen mehrschichtigen nach außen zu miteinander verschmelzen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—125 oft 70—100 μ, T. 25—95 μ; die der Gruppen R. 50—100 μ, T. 70—80 μ; die Gefäßglieder L. 300—800 oft 400—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände, der obere und untere Teil sehr schief geneigt, der mittlere perforierte horizontal oder fast horizontal gestellt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe zuweilen ziemlich breit und mit Hoftüpfeln mit kleinen Höfen ausgestattet. Sehr einzelne Querwände vorhanden mit zwei Perforationen statt einer. Wände dick 3 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $2^1/_2$ μ; zuweilen schwach braun; verholzt; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe kreisrund, 3 μ in Durchmesser oder quer elliptisch, $1^1/_2$ auf $2^1/_2$ μ; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestellt; — mit ziemlich zahlreichen – aber ebensozahlreichen oder selbst zahlreicheren als bei aneinander grenzenden Fasertracheiden – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel oft in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand und in dieser Reihe 4 bis 6 μ voneinander entfernt, oft auch zahlreicher und gleichmäßig über die angrenzende Wand zerstreut; die Höfe klein, 2 oder 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand gewöhnlich ungefähr quer, die in der Fasertracheidewand ungefähr vertikal gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Höfe kreisrund, 2 oder 3 μ in Durchmesser oder elliptisch, $1^1/_2$ auf 2 μ, 2 auf 3 μ, $2^1/_2$ auf 3 μ; die

Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestellt. Auf der Innenseite der Gefäßwände sehr oft schief gestellte Streifung vorhanden; bisweilen hier eine schwache spiralige Verdickung. Inhalt: bisweilen blasenförmige, kugelförmige oder ellipsoidische Thyllen, z. B. 15 μ in Durchmesser, 25 auf 30 μ, 45 auf 70 μ; ihre Wände sehr dünn, etwas schmutzig gelb und verholzt.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—30 μ, T. 20—28 μ, L. 1000—1500 μ; die dickeren Fasern mit dünneren Wänden z. B. R. 30 μ, T. 30 μ und die Wände z. B. dick 3 oder 4 μ. Alle Fasern 4- bis 8-seitig. Wände der dickwandigeren 5 bis 7 μ, die radialen bisweilen etwas dünner; zuweilen schwach braun; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den tangentialen Wänden etwas zahlreicher als auf den radialen, dort gewöhnlich in einer einzigen mehr oder weniger oft unterbrochenen Längsreihe gestellt und in dieser Reihe die Tüpfel oft 6 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder etwas elliptisch, ungefähr 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, nur wenig über die Höfe hinausgehend und sehr schief gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; diese einseitigen Hoftüpfel auf den radialen Wänden oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen; übrigens die einseitigen ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 6—25 μ, T. 10—20 μ, L. 75—180 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um die Gefäße in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 5—10 μ, Breite 25—30 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker und bisweilen sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnelnd; zuweilen schwach braun; verholzt;

— mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich und klein, auf den Radialwänden zahlreich, klein und gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige einfachen und 2-teiligen, gewöhnlich den Querwänden anliegenden Stärkekörner; die einfachen bis 8 μ in Durchmesser.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—100 μ, T. 6—20 μ, L. 8—22 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten Radial- und ziemlich oft abgerundeten Tangential- und Längskanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; zuweilen schwach braun; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, gewöhnlich in radialen Reihen; auf die Intercellularräume hinzielend und klein. Intercellularräume in radialer Richtung immer, in den beiden anderen Richtungen ziemlich oft vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft fehlend. Bisweilen einige sehr kleinen Stärkekörner. Bisweilen auch etwas schmutzig gelbe oder rotbraune Masse, besonders den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 20—40 μ, T. 6—20 μ, L. 30—120 μ. Die Tangentialwände dicker, bisweilen viel dicker. Die Tüpfel auf den Radial- und Querwänden nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige einfachen und 2- oder 3-teiligen Stärkekörner; die einfachen bis 10 μ in Durchmesser. Bisweilen etwas schmutzig braune Masse. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke vorhanden in einigen der untersuchten Blöckchen; diese Flecke im allgemeinen ziemlich klein und mit relativ starkem Radialdurchmesser, z. B. R. 150 μ, T. 200—220 μ.

Im ganz unregelmäßigen Gewebe der Flecke die Markstrahlen mehr oder weniger deutlich zu verfolgen. Die Zellen Polyeder bisweilen mit mehr oder weniger abgerundeten Kanten, z. B. 20 auf 25 μ, 30 auf 50 μ. Wände dick $1^1/_2$ μ; braun; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn an andere Zellen grenzend. Intercellularräume bisweilen vorhanden.

Reste zerstörter Zellen hier fehlend. Das an die Außenseite der Markflecke grenzende Gewebe den normalen Bau des Holzes zeigend; man vergleiche Kienitz, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14, 1883, 60.

565. 2. TARENNA INCERTA,

Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 268.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 82 u. 268. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1247c**, 14 Dez. 1898, (*40246β*, *22010β*, *24809β*, *26971β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das zweite Blöckchen von demselben Baume gezeichnet **1247c**, (*26971β*), mit Bast. Das dritte gezeichnet **2397aa**, (*14002β*, *26834β*), von W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen und in den 10 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz schmutzig bräunlich oder schwach braun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 564 *Tarenna fragrans* fast ganz gleich. Es finden sich nur die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. In den beiden Blöckchen des numerierten Baumes gezeichnet 1247c zahlreicher, bis 70 pro qmm der Querfläche; die Gruppen hier bisweilen auch etwas zahlreicher. Auf Querschnitten etwas öfter nicht an Markstrahlen grenzend und auch weniger oft an Holzparenchym. Thyllen fehlend. Die Gefäße bisweilen stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer gelben homogenen

Masse. Holzparenchym. Das metatracheale hier bisweilen etwas reichlicher vorhanden. Die Holzparenchymfasern z. B. in der nachfolgenden Weise aus 6 Zellen bestehend: L. 130 + 120 + 190 + 190 + 120 + 130 μ. Markstrahlen. Die der ersteren Art in den beiden Blöckchen des numerierten Baumes gezeichnet 1247c bisweilen mehr Zellen hoch und ihre Zellen oft höher; im Blöckchen gezeichnet 14002β oft mehr Zellen hoch aber die Zellen oft weniger hoch. Die der zweiten Art in den beiden ersten Blöckchen zum größeren Teil zusammengesetzt, oft weiniger Zellen hoch, höchstens 4-gewöhnlich 3-schichtig; im Blöckchen gezeichnet 14002β zahlreicher.

566. 3. **TARENNA LAXIFLORA,**
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 80.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 80. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das eine Blöckchen gezeichnet **6888**β, i. J. 1891, von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 5 cm und lang 11 cm. Das andere gezeichnet **2206a**, (*6827*β, 6828β, 6829β), von W. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 5 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz bräunlich gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 564 *Tarenna fragrans* fast ganz gleich. Es finden sich nur folgende äußerst kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Weniger deutlich. Gefäße. Thyllen fehlend. Bisweilen stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer gelbbraunen homogenen Masse. Fasertracheiden. Die Höfe der Hoftüpfel bis 4 μ in Durchmesser. Holzparenchym. Das metatracheale zuweilen

etwas spärlicher vorhanden. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, sehr oft 2 oder 3 Fasertracheidereihen. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft etwas höher. Von den Markstrahlen der zweiten Art die zusammengesetzten zahlreicher als die einfachen und im Blöckchen gezeichnet 6888*β* die der zweiten Art oft weniger Zellen hoch.

RANDIA.

Durand No. 3179.

567. 1. RANDIA EXALTATA, Griff. Notul. IV. 262.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars. VIII. 1902. 90. Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 494 (*R. Graeffii*). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 561 (*R. dumetorum*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 411 (7 andere *Randia*arten). Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Diss. Leipzig. 1885. 49 (*R. armata*). Das hier untersuchte Holz stammt meiner Meinung nach höchstwahrscheinlich nicht von einer *Randia*art; die Unterschiede mit dem von mir untersuchte Holz sind dafür viel zu groß. Nördlinger. Querschnitte. Bd. VI. 1874. 34 (*R. hondurensis*). Pomrencke. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes einiger sympetaler Familien. Arbeiten aus d. Königl. Bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Heft 1. 1892. 63 (*R. spinosa*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 210 (*R. anisophylla*). Tolle. Beitr. z. vergl. Anat. d. Rubiaceen. Diss. Göttingen. 1913. 42—52 (6 andere *Randia*arten). Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 57 oder S. 27 der Tabelle (*R. armata* u. *spinosa*); die Angaben entlehnt an Michael und Pomrencke. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1254a**, (6856*β*, 12258*β*, 12556*β*, 33095*β*), am ausführlichsten untersucht. Das zweite Blöckchen gezeichnet **1254a**, (*33095β*) und das dritte gezeichnet **1254a**, (*12258β*), beide mit Bast und beide von demselben Baume wie das erste. Das vierte gezeichnet **6859***β*, mit Bast. Das fünfte gezeichnet **15735***β*, i. J. 1894, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 235.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen. Das Holz schwach braun oder schmutzig braun gefärbt [1]). Zuwachszonen höchstens sehr deutlich; dick 0.5 bis 5 mm. Die Zonengrenzen höchstens ziemlich scharf; zuweilen eine und dieselbe Grenze an verschiedenen Stellen verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen gewöhnlich eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich bedeutend kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser der Gefäße bisweilen nur im äußeren Teil der Zuwachszonen kleiner als sonst. Bisweilen die Gefäße im äußeren Teil der Zuwachszonen spärlicher vorhanden und dann gewöhnlich das Holzparenchym an diesen Stellen spärlich. Bei mehreren Zuwachszonen im innersten Teil, in der unmittelbare Nähe der Zonengrenze, eine tangentiale Reihe von zahlreichen Gefäßen vorhanden und die Querdurchmesser dieser Gefäße gewöhnlich größer als die der in den Zuwachszonen nach außen zu folgenden Gefäße. Die Querdurchmesser, und besonders die Radialdurchmesser der Fasertracheiden und der Holzparenchymzellen in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte

[1]) Koorders et Valeton erwähnen auf S. 90: Splintholz schmutzig gelblich.

der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil mehr oder weniger kleiner als das im inneren. Im äußeren Teil mehrerer Zuwachszonen die Hoftüpfel auf den Tangentialwänden der Fasertracheiden zahlreicher als sonst. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen von innen nach außen einander etwas mehr genähert – im äußeren Teil diese oft nur durch 1 oder 2 Fasertracheidenschichten voneinander getrennt, im inneren gewöhnlich durch 3 bis 5, in einzelnen Fällen durch 6 bis 8 – und die Schichten im äußeren Teil gewöhnlich noch weniger oft unterbrochen und länger in der Tangentialrichtung als sonst. In den Holzparenchymzellen im äußeren Teil der Zuwachszonen bisweilen etwas schmutzig gelbbraune Masse.

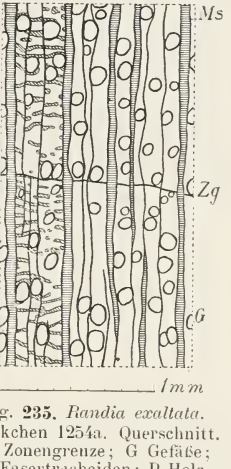

Fig. 235. *Randia exaltata*. Blöckchen 1254a. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen oft kürzer in der radialen Richtung und bisweilen auch noch etwas breiter in der tangentialen als sonst. Im äußeren Teil der Zuwachszonen in den Markstrahlzellen die schmutzig gelbbraune Masse reichlicher vorhanden als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; zahlreich, 35 bis 50 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich und aus 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten gewöhnlich an Markstrahlen grenzend und

öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens zum viel größeren Teil an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; nicht in radialen Reihen. Holzparenchym ziemlich reichlich bis reichlich, das heißt in den verschiedenen Blöckchen verschieden reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten zahlreich, fast immer nur eine einzige Zelle dick, auf Querschnitten 2 bis einige Markstrahlen miteinander verbindend, oft unterbrochen, in radialer Richtung durch 1 bis 8 Fasertracheideschichten voneinander getrennt, man sehe Näheres hierüber bei den Zuwachszonen. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 4 bis 12 Zellen bestehend. Oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren etwas weniger zahlreich als die der zweiten, nur einfach, 1- in einzelnen Fällen stellenweise 2-schichtig, 1 bis 13 oft 2 bis 6 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als die anderen, 2- bis 6-, sehr oft 3- bis 5-schichtig und 7 bis 50 Zellen hoch, oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 10 Zellen 1-schichtig; die in der Nähe der mehrschichtigen Teile liegende Zellen dieser 1-schichtigen Teile oft als Kristallzellen ausgebildet, übrigens diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; die übrigen Zellen liegend und die Zellen auf den radialen Seiten oft kürzer in der radialen Richtung und breiter in der tangentialen und länger in der Längsrichtung als sonst. Die zusammengesetzten aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken bestehend: die breiteren Stockwerke 3 bis 40 Zellen hoch,

übrigens den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen ganz gleich; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlteilen ganz gleich. Auf Tangentialschnitten bisweilen zwei oder drei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. Die aufrechten Markstrahlzellen oft konjugiert. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—100 oft ungefähr 85 μ, T. 30—85 oft ungefähr 75 μ; die der Gruppen R. 50—100 μ, T. 60—80 μ; die Gefäßglieder L. 175—575 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe oft ziemlich breit und oft mit nicht zahlreichen Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick $3^1/_2$ bis 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis $2^1/_2$ μ; verholzt. in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % oft etwas bläulich; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe kreisrund oder etwas elliptisch, 3 μ in Durchmesser, $2^1/_2$ auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestellt; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel in 1 oder 2 Längsreihen pro angrenzende Fasertracheidewand gestellt oder mehr gleichmäßig über die angrenzende Wand zerstreut und dann zahlreicher; die Höfe kreisrund, 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand fast vertikal

gestellt; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; bei den liegenden Markstrahlzellen die Tüpfel etwas spärlicher als sonst und auch weniger oft kombiniert, bei den anderen Zellen die Tüpfel oft in horizontalen Reihen unmittelbar nebeneinander gestellt; die Höfe kreisrund, elliptisch oder eckig mit abgerundeten Ecken, 2 oder $2^1/_2\,\mu$ in Durchmesser, 2 auf $2^1{}_2\,\mu$, 2 auf $3\,\mu$; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt.

II. *Fasertracheiden.* R. 10—35 oft $20\,\mu$, T. 16—30 oft $20\,\mu$, L. 1200—1700 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 8, oft 5 oder $6\,\mu$; verholzt, die Mittellamelle und die den Tüpfelraum begrenzende dünne Wandpartie stärker als der übrige Teil; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren sekundären Verdickungsschichten etwas blau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den tangentialen Wänden etwas zahlreicher als auf den radialen, dort gewöhnlich in einer einzigen oft unterbrochenen Längsreihe gestellt und dann in den Teilen die Tüpfel 4 bis $10\,\mu$ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, 2 bis $3\,\mu$ in Durchmesser, die Kanäle spaltenförmig, über die Höfe hinausgehend und schief gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Höfe dieser Tüpfel oft etwas größer; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume gewöhnlich fehlend, bisweilen kleine vorhanden. Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 6—25 oft $18\,\mu$, T. 12—35 oft $20\,\mu$, L. 40—110 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und kürzer, z. B. Tiefe $7\,\mu$, Breite $35\,\mu$, L. 40—85 μ. Alle Zellen 4- bis 8- oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern z. B. wie folgt aus Zellen aufgebaut: L. $75 + 60 + 60 + 75\,\mu$, $80 + 60 + 50 + 50 + 55 + 60 + 50 + 50 + 65 + 55 + 60 + 70\,\mu$.

Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt und ziemlich oft keulenförmig; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die dünne innere Schicht grünlich blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich und klein, auf den Radialwänden zahlreich, klein und gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige den Querwänden anliegenden Stärkekörner; die Körner einfach, bis 8 μ in Durchmesser, auch 2- oder 3-teilig. Bisweilen etwas schmutzig gelbbraune Masse den Wänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—180 μ, T. 7—12 μ, L. 8—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die dünne innere Schicht grünlich blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier sehr reichlich auf den Tangentialwänden, die auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich in radialen Reihen, diese auf die Intercellularräume hinzielend und sehr klein. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen, gewöhnlich in dieser Richtung vorhanden bei an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft etwas gelbbraune Masse, besonders den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 8—25 μ, L. 25—90 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker und besonders die der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen. Die einfachen Tüpfel hier gewöhnlich weniger zahlreich und nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige den Querwänden anliegenden Stärkekörner; die Körner einfach, bis 8 μ in Durch-

messer, auch 2- oder 3-teilig. Oft etwas schmutzig gelbbraune Masse den Wänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

3. *Kristallzellen.* Die Dimensionen und die Form dieser Zellen ungefähr wie die der aufrechten Zellen, aber die Längsdurchmesser oft kürzer und die Tangentialdurchmesser oft etwas breiter. Wände gewöhnlich sehr dick, z. B. 20 μ, bei den Zellen mit einem Kristalle einer der Seiten anliegend oft diese Wand viel weniger dick; oft sehr schwach gelb außer der äußerste dünne Wandpartie; die innere und äußerste Teil deutlich verholzt, der übrige Teil nur schwach und dieser Teil in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % grünblau gefärbt; — mit zahlreichen verzweigten Tüpfelkanälen. Zellinhalt: gewöhnlich 1, bisweilen 2 Einzelkristalle, jeder in einer verholzten Kalkoxalattasche und gewöhnlich das ganze Lumen der Zelle füllend; bisweilen noch einige Stärkekörner.

568. 2. RANDIA DENSIFLORA, Benth. Fl. Hongk. 155.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 93. Man vergleiche übrigens No. 567 *Randia exaltata.*

Material. Zwei Muster von O. Java. Das erste Böckchen gezeichnet **7881t**, 1 April 1898, (6797β, 21816β, 30068β), am ausführlichsten untersucht. Das zweite Böckchen gezeichnet **7931t**, (*13050*β, 13051β, 30073β), mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Böckchen und in den 5 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz schwach braun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 567 *Randia exaltata* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. Viel zahlreicher, ungefähr 100 pro qmm

der Querfläche. Auf Querschnitten etwas öfter nicht an Markstrahlen grenzend. Fasertracheiden. Einzelne mit etwas größeren Querdurchmessern und dünneren Wänden. Im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gezeichnet 7881t die Tüpfel etwas spärlicher und die Höfe etwas kleiner. Holzparenchym. Spärlicher vorhanden. Die metatrachealen Schichten weniger zahlreich, kürzer in der tangentialen Richtung und öfter unterbrochen. Markstrahlen. In einzelnen Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen ein Einzelkristall vorhanden. Die der zweiten Art öfter zusammengesetzt als einfach; die zusammengesetzten, besonders im Blöckchen gezeichnet 7881t, öfter aus 5 Stockwerken bestehend und zuweilen aus 7. Im Blöckchen gezeichnet 7881t die Stockwerke oft weniger Zellen hoch. Auf den radialen Seiten der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile ziemlich oft Hüllzellen vorhanden; weiters in diesen Markstrahlteilen bisweilen noch aufrechte Zellen. In diesen beiden Zellarten ziemlich oft ein Einzelkristall vorhanden. Die Wände aller Kristallzellen ebensodick wie die der anderen Zellen.

569. 3. RANDIA MIQUELII,
Koord. et Valet.
Bis Supplementum IV noch nicht im Index Kewensis.

Literatur. In Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars VIII, 1902 nicht beschrieben, nur genannt auf S. 88 und in der Bestimmungstabelle auf S. 89. Man vergleiche übrigens No. 567 *Randia exaltata*.

Material. Ein Blöckchen von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **14671**3, i. J. 1893; das Holz dick 0.5 cm, breit 3 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach braun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 567 *Randia exaltata* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden Abweichungen.

Gefäße. Öfter auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend. Fasertracheiden. Einzelne mit etwas größeren Querdurchmessern und dünneren Wänden. Holzparenchym. Spärlicher vorhanden. Die metatrachealen Schichten weniger zahlreich, kürzer in der tangentialen Richtung und öfter unterbrochen. Markstrahlen. Die der zweiten Art öfter zusammengesetzt als einfach. Die mehrschichtigen Stockwerke 2- oder 3-, sehr oft 2-schichtig und sehr oft nur 4 bis 10 Zellen hoch. Die aufrechten Zellen oft sehr hoch. Kristallzellen ganz fehlend.

HYPOBATHRUM.

Durand No. 3193.

570. 1. HYPOBATHRUM FRUTESCENS, Blume, Bijdr. 1007.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 108. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Vier Muster von W. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **10988**β, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 12 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.8 cm, breit 2 cm und lang 16 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **14175**β, i. J. 1893; das dritte gezeichnet **6874**β; das vierte gezeichnet **6801**β.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 236.

Kernholz fehlend in den 4 untersuchten Blöckchen mit Bast und im einzigen noch weiters vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach rotbraun gefärbt [1]).

[1]) Koorders et Valeton teilen auf S. 109 mit, daß das Splintholz schmutzigweiß oder gelblichweiß gefärbt ist. Hier ist deshalb, wie in mehreren Fällen, die von Koorders et Valeton beobachtete Farbe heller als die von mir gefundene, was vielleicht dem Trocknen des Holzes zuzuschreiben sein mag.

Zuwachszonen höchstens deutlich; oft 2 bis 2.5 mm dick, auch 0.2 mm dick. Die Zonengrenzen höchstens scharf. Ziemlich oft im äußeren Teil der Zuwachszonen die Gefäße spärlicher vorhanden als sonst. Das Holzparenchym in der Nähe der Zonengrenzen oder im äußeren Teil der Zuwachszonen oft spärlicher. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder nur im äußeren Teil kleiner werdend oder in den Zuwachszonen eine Periode zeigend mit dem Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und dem Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Tangentialwände der radial abgeplatteten Fasertracheiden gewöhnlich dünner als die anderen Wände und auf diesen dünneren Wänden die Hoftüpfel gewöhnlich viel zahlreicher als sonst. Die Markstrahlzellen in der Nähe der Zonengrenzen mit kleinerem Radialdurchmesser und oft auch etwas dickeren Wänden; besonders die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile an dieser

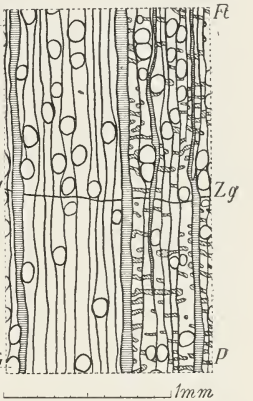

Fig. 236. *Hypobathrum frutescens.* Blöckchen 10988β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet und hier das paratracheale noch fast nicht gezeichnet; Ms Markstrahlen.

Stelle auch noch mit größerem Tangentialdurchmesser. Gefäße in den verschiedenen Zuwachszonen bisweilen verschieden zahlreich, übrigens mit Ausnahme der bei den Zuwachszonen genannten Partien gleichmäßig verteilt; 30 bis 40 pro qmm der Querfläche; so gut wie immer vereinzelt liegend; auf Querschnitten immer an Markstrahlen grenzend und öfter oder ungefähr ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym, im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gezeichnet 10988,3 zum größeren Teil an Holzparenchym als an Fasertracheiden, in den anderen Blöckchen zum kleinerem Teil und im Blöckchen gezeichnet 6801,3 nur zum sehr kleinen Teil an Holzparenchym grenzend. In den Blöckchen gezeichnet 14175,3 und 6874,3 viele Gefäße stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer gelben, bisweilen schmutziggelben, homogenen oder granulierten Masse; bisweilen auch kugelförmige oder ellipsoidische kleine dünnwandige Thyllen in den Gefäßen. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Die an Gefäße grenzenden Fasern bisweilen dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym oft zonenweise etwas verschieden reichlich und in den verschiedenen Blöckchen auch verschieden reichlich; höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich vorhanden. Das metatracheale höchstens ziemlich reichlich, in den verschiedenen Blöckchen verschieden reichlich und durch sehr viele Stufen in das zwischen den Fasertracheiden zerstreute übergehend. Die metatrachealen Schichten auf Querschnitten oft mehr als 2 Markstrahlen miteinander verbindend, durch 1 bis mehrere oft 2 oder 3 Fasertracheideschichten voneinander getrennt und in radialer Richtung nur 1 Zelle dick. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute ziemlich reichlich vorhanden. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern z. B. aus 8 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 nur selten mehr als 3 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren

zahlreicher aber im Blöckchen gezeichnet 6801,3 etwas weniger zahlreich als die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen stellenweise 2-schichtig, 2 bis 18 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten ungefähr ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 und in sehr seltenen Fällen aus 7 Stockwerken bestehend; 10 bis 90 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke im Blöckchen gezeichnet 10988,3 2- bis 5- gewöhnlich 3- bis 5-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 6801,3 2- bis 7- gewöhnlich 3- bis 6-schichtig, in den beiden anderen Blöckchen 2- bis 5- gewöhnlich 3- oder 4-schichtig und im allgemeinen 5 bis 40 Zellen aber in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden hoch; in einzelnen Fällen Hüllzellen auf den radialen Seiten dieser Stockwerke vorhanden, übrigens die Zellen auf den radialen Seiten oft mit kleinerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst; außer im Blöckchen gezeichnet 6801,3 in ziemlich vielen Zellen dieser Stockwerke ein Einzelkristall vorhanden, sehr selten 2. Die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich und 2 bis 15 Zellen hoch. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art gewöhnlich oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 15 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Teile grenzende Zellreihe der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile sehr oft aufrecht; übrigens diese breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile den breiteren Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Auf Querschnitten mehrerer Blöckchen in einzelnen Fällen zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend und einen Markstrahl sich nach außen zu gabelig teilend, man vergleiche Fig. 236. Auf Tangentialschnitten der Blöckchen gezeichnet 10988,3 und 14175,3 bisweilen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser

Richtung voneinder getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 10988/3 einmal zwei 1-schichtige Markstrahlen über eine kurze Strecke aneinander grenzend. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen in einzelnen Fällen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 40—135 μ, T. 35—95 μ, die Glieder L. 400—700 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt, rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich und die stehen gebliebenen Ringe ziemlich breit. Wände dick 2 bis $2^1/_2$ μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis 2 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ungefähr ebensozahlreichen bis gewöhnlich viel zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend, die Tüpfel in einer oder mehr Längsreihen pro angrenzende Fasertracheidewand gestellt, in diesen Längsreihen gewöhnlich auf ungefähr gleichen gegenseitigen Entfernungen z. B. 4 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser und 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr quer, die in der Fasertracheidewand sehr schief gestellt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend, die Hoftüpfel bei den Holzparenchymzellen nur selten einander sehr genähert, bei den Markstrahlzellen aber einander sehr genähert und bei den liegenden Zellen gewöhnlich zu zweien oder dreien einander noch mehr genähert; die Höfe bei den Holzparenchymzellen kreisrund oder quer elliptisch, ungefähr 3 μ in Durchmesser, $2^1/_2$ auf 4 μ, $2^1/_2$ auf 3 μ,

bei den Markstrahlzellen gewöhnlich eckig mit abgerundeten Ecken und ungefähr 3 μ in Durchmesser; die Kanäle aller einseitigen Hoftüpfel spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. In den Blöckchen gezeichnet 14175β und 6874β viele Gefäße stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer gelben, bisweilen schmutziggelben, homogenen oder granulierten Masse; bisweilen auch kugelförmige oder ellipsoidische kleine dünnwandige Thyllen in den Gefäßen vorhanden.

II. *Fasertracheiden.* R. 8—35 gewöhnlich 25 bis 30 μ, T. 25—35 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 6 bis 10 gewöhnlich 8 μ, die tangentialen der radial abgeplatteten Fasern in der Nähe der Zonengrenzen oft 2 bis 4 μ; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln und bisweilen die innerste sekundäre Verdickungsschicht oder tertiäre Schicht; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten bisweilen etwas grünblau gefärbt; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen oft etwas zahlreicher als in den anderen Blöckchen, auf den tangentialen Wänden etwas zahlreicher als auf den radialen, auf den tangentialen gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe gestellt, und in dieser Längsreihe 2 bis 10 oft ungefähr 4 μ voneinander entfernt, bisweilen etwas reichlicher und dann die Reihe mehr unregelmäßig oder selbst zwei Reihen vorhanden; die Höfe kreisrund oder elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, sehr schief bis fast vertikal gestellt und ziemlich weit über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich ungefähr ebensozahlreich wie die zweiseitigen, in der Längsreihe gewöhnlich auf gleichen gegenseitigen Entfernungen; die Höfe oft etwas quer elliptisch; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen ungefähr gleich. In den Wänden oft Schich-

tung mehr oder weniger deutlich. Intercellularräume fehlend. Inhalt: bisweilen etwas gelb- oder rotbraune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—30 oft 20 μ, T. 12—30 μ, L. 70—180 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft um dieselben in die Quere gezogen und kürzer. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände – und besonders die Längswände – der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel klein, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren sehr deutlich gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: sehr oft Stärkekörner; die Körner einfach – bis 8 μ in Durchmesser – und 2- oder 3-teilig. Bisweilen etwas schmutziggelbe oder rotbraune Masse, den Wänden entlang.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—80 μ, T. 10—35 μ, L. 12—40 μ, die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen oft etwas breiter als die anderen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten radialen Kanten und nur sehr selten abgerundeten Längskanten. Wände dik 1 bis 2 μ, die tangentialen noch etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier sehr reichlich auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden reichlich, oft in radialen Reihen gestellt und auf die radial laufenden Intercellularräume hinzielend. Bisweilen Schichtung in den Wänden vorhanden. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymfasern grenzenden Zellen, weiter in einzelnen Fällen in der Längsrichtung bei an

andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich einige Stärkekörner; die Körner einfach – bis 8 μ in Durchmesser – und 2- oder 3-teilig. In den Kristallzellen außerdem noch 1 und in sehr seltenen Fällen 2 Einzelkristalle, je in einer sehr dünnen verholzten Kalkoxalattasche. In vielen Zellen etwas schmutziggelbe, gelbbraune oder rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 15—60 μ, T. 10—35 μ, L. 30—130 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker bis viel dicker und besonders die der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen; die Zellen dadurch oft konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Die einfachen Tüpfel nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: die zusammengesetzten Stärkekörner auch 4-teilig; die Kristalle fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

571. 2. HYPOBATHRUM BREVIPES, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 112.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 112. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **6814***β*, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 3 cm und lang 14 cm. Das zweite gezeichnet **6816***β*, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm Durchmesser.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den beiden vorhandenen und untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz weiß oder gelblich weiß.

Dieses Holz ist dem von No. 570 *Hypobathrum frutescens* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden Abweichungen.

Gefäße. Immer oder so gut wie immer vereinzelt liegend; im ersteren Blöckchen zum etwas größeren Teil ihrer Oberfläche an Holzparenchym grenzend als im zweiten und im ersteren fast zum ungefähr ebenso-

großen Teil an Holzparenchym wie an Fasertracheiden; keinen Inhalt führend. Im Blöckchen gezeichnet 6816,3 die Querwände oft schiefer gestellt und die Perforierungen dann relativ noch kleiner. Fasertracheiden. Die Hoftüpfel etwas spärlicher vorhanden. Die Wände im Blöckchen gezeichnet 6814,3 oft etwas gequollen ausschend. Die gelb- oder rotbraune Masse in den Fasern fehlend. Holzparenchym. Besonders das metatracheale im ersteren Blöckchen reichlicher, im zweiten Blöckchen ebensoreichlich oder etwas weniger reichlich. Die metatrachealen Schichten im ersteren Blöckchen oft durch 1 oder 2 Fasertracheideschichten voneinander getrennt. Markstrahlen. Die der ersteren Art, besonders im Blöckchen gezeichnet 6816,3, nicht zahlreicher als die der zweiten und nur selten mehr als 6 Zellen hoch. Bei der zweiten Art die zusammengesetzten zahlreicher als die einfachen; sehr einzelne aus 9 Stockwerken bestehend und gewöhnlich viel weniger Zellen hoch als bei *H. frutescens*. Die breiteren Stockwerke im Blöckchen gezeichnet 6814,3 2- bis 4- gewöhnlich 3-schichtig und 4 bis 16 Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 6816,3 gewöhnlich 2-, in sehr einzelnen Fällen 3-schichtig und 2 bis 7 Zellen hoch. Hüllzellen reichlicher vorhanden; übrigens die Zellen auf den radialen Seiten der mehrschichtigen Stockwerke den anderen Zellen gleich. Die 1-schichtigen Stockwerke hier 2 bis 20 Zellen hoch. Auf Querschnitten beider Blöckchen bisweilen zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend. Auf Tangentialschnitten beider Blöckchen bisweilen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern.

PETUNGA.

Durand No. 3194.

572. 1. PETUNGA LONGIFOLIA, DC. Prod. IV. 399.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 114. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 417 (*P. Roxburghii*). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Vier Muster von M. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **572j**, (*6813,3*, 6812,3), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.7 cm. breit 5.5 cm und lang 8 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **572b**, 11 Juni 1900, (*33691,3*, 27222,3); das dritte gezeichnet **572a**, 12 Juni 1900, (*24533,3*, 6807,3); das vierte gezeichnet **270e**, 15 Mai 1900, (*25525,3*).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser. Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 237.

Kernholz fehlend in den 4 untersuchten Blöckchen und in den 3 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz bräunlich weiß oder äußerst schwach rotbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens deutlich, am deutlichsten im am ausfürlichsten untersuchten Blöckchen; oft 1 bis 2 mm dick. Die Zonengrenzen höchstens scharf. Bisweilen im äußersten Teil der Zuwachszonen oder im äußersten und innersten Teil, ganz in der Nähe der Zonengrenzen, die Gefäße etwas spärlicher als sonst. Bei einzelnen Zuwachszonen im innersten Teil, in der unmittelbaren Nähe der Zonengrenze, eine tangentiale Reihe von zahlreichen Gefäßen vorhanden und die Querdurchmesser dieser Gefäße gewönlich größer als die der in den Zuwachszonen nach außen zu folgenden Gefäße. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder nur im äußersten Teil kleiner werdend oder in den Zuwachs-

zonen eine Periode zeigend mit dem Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und dem Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern im äußersten Teil der Zuwachszonen kleiner werdend oder in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Auf den oft etwas dünneren Tangentialwänden der radial abgeplatteten Fasertracheiden die Hoftüpfel oft zahlreicher als auf den Tangentialwänden der anderen Fasern. Die Markstrahlzellen in der Nähe der Zonengrenzen mit kleinerem Radialdurchmesser und oft etwas dickeren Wänden und besonders die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile an dieser Stelle auch noch mit größerem Tangentialdurchmesser. Die später zu beschreibenden Kristallzellen der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile am reichlichsten vorhanden in der Nähe der Zonengrenzen. Im innersten Teil einzelner Zuwachszonen das Holzparenchym etwas reichlicher als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; im aus ausführlichsten untersuchten Blöckchen ge-

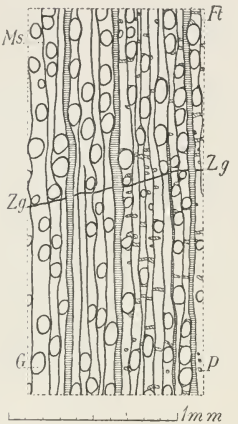

Fig. 237. *Petunga longifolia.* Blöckchen 6813 β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

zeichnet 6813,3 ungefähr 45, in den 3 anderen Blöckchen ungefähr 30 pro qmm der Querfläche; immer oder so gut wie immer vereinzelt liegend; auf Querschnitten immer an Markstrahlen grenzend und öfter oder ungefähr ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens an Fasertracheiden, nur zum kleinen Teil der Oberfläche an Holzparenchym grenzend und zwar im Blöckchen gezeichnet 6813,3 wenige, in den anderen Blöckchen viel zahlreichere auf Querschnitten an Holzparenchym grenzend [1]). Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Bisweilen hie und da eine dickere Faser mit dünneren Wänden vorhanden und bisweilen eine dünnwandigere Faser einem Gefäß anliegend. Holzparenchym spärlich vorhanden, in den verschiedenen Blöckchen noch etwas verschieden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale spärlich und durch sehr viele Stufen in das zwischen den Fasertracheiden zerstreute übergehend. Die metatrachealen Schichten auf Querschnitten fast niemals mehr als 2 Markstrahlen miteinander verbindend und in radialer Richtung nur 1 Zelle dick. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute noch am reichlichsten vorhanden. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern z. B. aus 8 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 Fasertracheidereihen. Deutlich

[1]) In Bezug auf diese Unterschiede und besonders auf die Unterschiede in der Anzahl der Gefäße pro qmm der Querfläche, bemerke ich, daß das erste Blöckchen, gezeichnet 6813,3 aus einem anderen Beobachtungsbezirk – Telawah I – stammt als die 3 anderen, welche alle aus dem Bezirk – Kedoengdjati-Tjandiroeboeh I – stammen.

Es sei hier aber darauf aufmerksam gemacht, daß die Angabe der Bezirke dem Werkchen von KOORDERS, „Oprichting eener Nederlandsch-Indische vereeniging tot natuurbescherming" entnommen ist und daß diese Angabe nicht genau stimmt mit der auf S. 14 des ersten Bandes gegebenen Liste, welche ebenfalls aus Buitenzorg herstammt: nach dieser Liste würden die 4 Blöckchen alle aus einem einzigen Bezirke stammen.

in zwei Arten: die der ersteren etwas zahlreicher oder ungefähr ebensozahlreich wie die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen stellenweise 2-schichtig, 5 bis 20 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 und in sehr seltenen Fällen aus 7 Stockwerken bestehend; 10 bis 72 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 4-, sehr oft 3-schichtig – im Blöckchen gezeichnet 33691,3 3- bis 5- am meisten 4-schichtig –; 6 bis 55 oft ungefähr 20 bis 25 Zellen hoch; in einzelnen Fällen Hüllzellen auf den radialen Seiten dieser Stockwerke vorhanden, übrigens die Zellen auf den radialen Seiten oft mit kleinerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst; in vielen Zellen dieser Stockwerke ein Einzelkristall vorhanden, bisweilen 2; diese Zellen am reichlichsten in der Nähe der Zonengrenzen. Die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich und 2 bis 20 Zellen hoch. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art gewöhnlich oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 20 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens diese breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile den breiteren Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 33691,3 sah ich 2 1-schichtige Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzen. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 24533,3 sah ich in sehr einzelnen Fällen Fasertracheiden seitlich in die mehrschichtigen Markstrahlteile einbiegend und mitten in denselben endigend. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 50—115 μ, T. 35—85 μ, in den Blöckchen gezeichnet 33691,3, 24533,3 und 25525,3 [1]) die Querdurchmesser etwas größer, die Glieder L. 400—800 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 2 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66% etwas blaugrün; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel nur selten einander sehr genahert; die Höfe quer elliptisch, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ungefähr ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel in einer Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand oder bisweilen mehr gleichmäßig über die angrenzende Wand zerstreut und dann zahlreicher, 4 bis 8 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand sehr schief gestellt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Hoftüpfel nur selten einander sehr genähert; die Höfe kreisrund und quer oder vertikal elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich quer gestelt und nur wenig oder nicht über die Höfe hinausgehend.

II. *Fasertracheiden.* R. 8—30 oft 20—25 μ, T. 20—25 μ, die dickeren Fasern z. B. R. 28 μ, T. 26 μ und ihre Wände z. B. 3 oder 4 μ dick; 4- bis 8-seitig. Wände dick 6 bis 8 μ, die radial abgeplatteten Fasertracheiden in der Nähe der Zonengrenzen mit dünneren Tangentialwänden; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle und

[1]) Man vergleiche die Fußnote auf S. 147.

die inneren sekundären und die tertiären Verdickungsschichten; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Mittellamelle und die tertiäre Verdickungsschicht blau gefärbt; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gezeichnet 6813,3 etwas spärlicher vorhanden als in den 3 anderen Blöckchen [1]), auf den tangentialen Wänden etwas zahlreicher als auf den radialen, auf den tangentialen gewöhnlich in einer einzigen oft unterbrochenen Längsreihe gestellt und dann in den Teilen derselben die Tüpfel 4 bis 8 oft 6 μ voneinander entfernt; die Höfe gewöhnlich kreisrund und 3 oder 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, schief bis fast vertikal gestellt und nur wenig bis weit über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel in der Längsreihe auf gleichen gegenseitigen Entfernungen; die Höfe oft etwas quer elliptisch; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen ungefähr gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—22 μ, T. 10—25 μ, L. 85—200 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und kürzer, z. B. Tiefe 7 μ, Breite 25 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, bisweilen 1½ μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände – und besonders die Längswände – der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; verholzt, die innerste dünne Schicht in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % grünblau gefärbt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln

[1]) Man vergleiche die Fußnote auf S. 147.

wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich Stärkekörner; die Körner den Querwänden anliegend, einfach und bis 6 μ in Durchmesser. Bisweilen etwas schmutziggelbe Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—80 μ, T. 8—20 μ, L. 10—30 sehr oft ungefähr 15 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten radialen Kanten und nur selten abgerundeten Quer- und Längskanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; verholzt, die innerste dünne Schicht in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % grünblau gefärbt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier sehr reichlich auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden ziemlich reichlich, nicht in radialen Reihen und nicht auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymfasern grenzenden Zellen, weiters noch in einzelnen Fällen in der Längs- und Tangentialrichtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft einige kleinen Stärkekörner; bisweilen etwas schmutziggelbe Masse. In den Kristallzellen gewöhnlich 1 bisweilen 2 Einzelkristalle, je in einer sehr dünnen verholzten Kalkoxalattasche; von den 2 Kristallen oft der eine viel größer als der andere.

2. *Aufrechte.* R. 10—50 μ, T. 8—25 μ, L. 45—110 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker bis viel dicker und besonders die der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen; die Zellen dadurch oft konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Die einfachen Tüpfel auf den radialen Wänden hier oft elliptisch. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige Stärkekörner; die Körner den Quer- oder den Tangentialwänden anliegend, einfach oder 2- und 3-teilig und die einfachen bis 8 μ in Durchmesser. Bisweilen etwas schmutziggelbe Masse. Kristalle fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

573. 2. PETUNGA LONGIFOLIA, DC. var. PARVIFOLIA, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 115.

Literatur. Diese Varietät wahrscheinlich, zwar ohne Erwähnung des Namens, von Koorders et Valeton beschrieben in der Aanm. auf S. 115 und in der Obs. auf S. 117, Pars VIII, Flora arborea Javanica. Es sei hier aber bemerkt, daß in der letzten Alinea der Aanm. zur Beschreibung von *Petunga microcarpa* auf S. 119 Koorders et Valeton das Folgende mitteilen: Vielleicht gehören zu dieser Species Kds 6811*β* von dem Oengaran, sowie einige Specimina von Poeger. Nun gehört diese *β*-Nummer, wie unten verzeichnet, zu demselben Baume, von dem das eine untersuchte Blöckchen stammt; das zweite untersuchte Blöckchen ist aus Poeger herkünftig. Es ist also nicht mit Gewißheit aus zu machen, ob indertat Koorders et Valeton diese Varietät zu *Petunga longifolia* rechnen. Den Namen *Petunga longifolia* var. *parvifolia* habe ich aber gewählt weil dieser auf den Etiketten beider Blöckchen verzeichnet war.

Für die andere Literatur vergleiche man bei No. 572 *Petunga longifolia*.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **8221t**, (*12780β*), von O. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 3 cm und lang 8 cm. Das zweite gezeichnet **1144i**, (*28389β*, 6811*β*, 34082*β*), von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm Durchmesser.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den beiden untersuchten Blöckchen und in einem dritten Blöckchen – gezeichnet 6811*β* und von demselben Baume wie das Blöckchen gezeichnet 28389*β* – ebenfalls mir noch zur Verfügung stehend. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 572 *Petunga longifolia* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. In den beiden Blöckchen 30 pro qmm der Querfläche; auf Querschnitten öfter auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend als auf einer; zum viel größeren Teil ihrer Oberfläche an Holzparenchym grenzend, aber dieser Teil noch immer kleiner als der an Fasertracheiden grenzende. Einzelne Gefäße stellenweise ganz oder teilweise gefüllt mit einer gelben oder schmutzig-gelben Masse. Fasertracheiden. Die Hoftüpfel zahlreicher, besonders auf den Tangentialwänden; bisweilen zwei Tüpfel nebeneinander gestellt auf den radialen und den tangentialen Wänden. Holzparenchym. Reichlicher vorhanden, besonders im Blöckchen gezeichnet 12780,3 und hier ziemlich reichlich; die metatrachealen Schichten hier auf Querschnitten oft mehr als 2 Markstrahlen miteinander verbindend. Markstrahlen. Die der ersteren Art weniger zahlreich als die der zweiten; gewöhnlich weniger Zellen hoch. Die mehrschichtigen Markstrahlteile im Blöckchen gezeichnet 12780,3 2- bis 4- sehr oft 3-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 28389,3 2- bis 5- gewöhnlich 3- oder 4-schichtig und im ersten Blöckchen oft etwas weniger Zellen hoch. Einzelkristalle im ersten Blöckchen fehlend, im zweiten spärlich vorhanden und hier auch in einzelnen aufrechten Zellen. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 28389,3 in einzelnen Fällen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern.

3. PETUNGA BREVISPICA,

574. Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 117, species dubia.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 117. Man vergleiche übrigens No. 572 *Petunga longifolia*.

Material. Ein Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **14669**$_3$, i. J. 1893, von einem Stamm von ungefähr 3 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 2.5 cm und lang 6.5 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 572 *Petunga longifolia* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Zuwachszonen. Im inneren Teil bisweilen die Gefäße sehr zahlreich. Gefäße. Ungefähr 35 pro qmm der Querfläche; auf Querschnitten öfter auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend als auf einer; zum viel größeren Teil ihrer Oberfläche an Holzparenchym grenzend und dieser Teil oft ungefähr ebensogroß wie der an Fasertracheiden grenzende. Die Glieder oft etwas länger. Querwände ziemlich schief geneigt. Holzparenchym. Viel reichlicher vorhanden, bis ziemlich reichlich. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung oft nur durch 1 bis einige Fasertracheideschichten voneinander getrennt und auf Querschnitten oft mehrere Markstrahlen miteinander verbindend. Markstrahlen. Die der ersteren Art viel zahlreicher als die der zweiten: 2 bis 15 gewöhnlich nur 3 bis 5 Zellen hoch. Die Zellen etwas länger. Die der zweiten Art größtenteils aus einfachen bestehend. Die mehrschichtigen Markstrahlteile 2- bis 4- gewöhnlich 3-schichtig und 8 bis 30 Zellen hoch. Die Zellen mit Einzelkristallen viel spärlicher vorhanden.

DIPLOSPORA.

Durand No. 3203.

575. 1. DIPLOSPORA JAVANICA,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 105.
Noch nicht im Index Kewensis bis Supplementum IV.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Ja-

vanica. Pars VIII. 1902. 105. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 418 (*D. singularis*). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1249c**, Dec. 1898, (*20288β*, *24723β*), am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen gezeichnet **1249c**, 7 Sept. 1900, (*20288β*), mit Bast, von demselben Baume. Das dritte und vierte Blöckchen von einem anderen Baume und beide mit Bast; das eine gezeichnet **1138i**, 21 Juni 1897, (*28381β*, *6475β*, *6476β*, *38866β*), das andere **1138i**, (*6475β*). Das fünfte Blöckchen gezeichnet **30275β**, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Salzsäure 25 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 238.

Kernholz fehlend in den 5 vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz sehr blaß gelbbraun gefärbt. Zuwachszonen deutlich; dick 1 bis 6 mm. Die Zonengrenzen bis scharf. Die Gefäße im äußeren und besonders im äußersten Teil der Zuwachszonen oft spärlicher, im inneren Teil oft reichlicher vorhanden als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymfasern – und von den beiden letzteren Elementen besonders die Radialdurchmesser – in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. In der Nähe der Zonengrenzen und besonders auf denselben die Markstrahlzellen oft kürzer in der Radial- und breiter in der Tangentialrichtung und diese Zellen oft dickwandiger als sonst. Im äußeren Teil mehrerer Zuwachszonen das Holzparenchym spärlicher und in diesen Teilen der Zuwachszonen die Wände der Elemente weniger verholzt. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich, 65 bis 75 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich

vorhanden und fast immer aus 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten gewöhnlich an Markstrahlen grenzend und öfter auf einer als auf beiden radialen Seiten; übrigens zum viel größeren Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Das Holzparenchym besonders auf der inneren Tangentialseite der Gefäße vorhanden und mehrere Gefäße auf Querschnitten gar nicht an Holzparenchym grenzend. Einmal sah ich auf dem Tangentialschnitte des Blöckchens gezeichnet 1249c und des Blöckchens gezeichnet 20288,3 bei zwei aneinander grenzenden Gefäßen, die Lumina derselben miteinander verbunden durch eine Perforierung in den Radialwänden wie die der Querwände; diese Perforierung höchst wahrscheinlich nicht weit entfernt von den Enden beider Gefäße. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; sehr oft nur im äußersten Teil der Zuwachszonen in radialen Reihen. Hie und da eine Faser mit dünneren Wänden vorhanden; diese Fasern oft auch dicker als sonst. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; in den verschiedenen Zuwachszonen desselben Blöckchens und in den verschiedenen Blöckchen besonders das metatracheale verschieden reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon

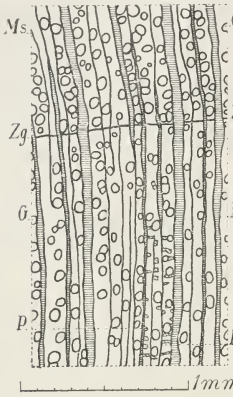

Fig. 238. *Diplospora javanica*. Blöckchen 1249c. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem kleinen Teil der Figur eingezeichnet. Ms Markstrahlen.

oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten ziemlich zahlreich, fast immer nur eine einzige Zelle dick in radialer Richtung, auf Querschnitten höchstens 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend, in radialer Richtung durch 1 bis 4 sehr oft 1 oder 2 Fasertracheideschichten voneinander getrennt. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern z. B. aus 10 Zellen bestehend. Oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 Fasertracheideschichten. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren höchstens ungefähr ebensozahlreich wie die der zweiten, nur einfach, 1-schichtig, 2 bis 14 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; aus 3, bisweilen aus 5 und in sehr einzelnen Fällen aus 7 Stockwerken bestehend; 14 bis 60 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 4-, im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen 3- oder 4- und meistens 4-schichtig, in den Blöckchen mit Bast viel weniger oft 4- und auch oft nur 2-schichtig; 5 bis 22 oft ungefähr 10 Zellen hoch und in den Blöckchen mit Bast oft etwas weniger Zellen hoch als im anderen Blöckchen; auf den Radialseiten dieser Stockwerke ziemlich oft Hüllzellen vorhanden, die anderen Zellen auf diesen Seiten oft mit kürzerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst und diese Zellen dadurch oft Hüllzellen mehr oder weniger ähnelnd; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 14 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die auf-

rechten Markstrahlzellen ziemlich oft konjugiert. Die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen oft breiter als die anderen. Im äußersten Teil der Zuwachszonen bisweilen einige Zellen ganz oder teils mit Kristallsand gefüllt. Auf Tangentialschnitten bisweilen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. Auf dem Tangentialschnitte des Blöckchens gezeichnet 1249c sah ich einmal das Ende eines 1-schichtigen Markstrahles der Radialseite des Endes eines 1-schichtigen Stockwerkes anliegen. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 28381*β* sah ich zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzen und einen Markstrahl nach außen zu sich gabelig teilen. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der Markstrahlen auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile dieser Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 25—65 μ, T. 25—55 μ; die der Gruppen R. 30—55 μ, T. 25—60 μ; die Gefäßglieder L. 450—800 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig schief geneigt oder der obere und untere Teil schiefer geneigt und der größere mittlere und perforierte Teil nur wenig geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die oben genannten stehen gebliebenen und schiefer geneigten Teile über und unter der Perforation ziemlich breit und mit Hoftüpfeln ungefähr wie die der Längswände. Wände dick 3 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel oft auf den Radialseiten der Gefäße etwas weniger zahlreich als auf den Tangentialseiten; die Höfe gewöhnlich 5- oder 6-eckig, übrigens kreisrund oder etwas quer elliptisch, 3 auf 4 μ; die

Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich quer, zuweilen etwas schief gestellt; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Höfe gewöhnlich kreisrund, 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand fast vertikal gestellt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel bei den Holzparenchymzellen sehr verschieden zahlreich, bisweilen nur in einer Längsreihe in der Mitte der angrenzenden Zellwand vorhanden; bei den aufrechten Markstrahlzellen die Tüpfel oft gruppenweise einander sehr genähert; die Höfe 4- bis 6-eckig mit gewöhnlich etwas abgerundeten Ecken, kreisrund oder quer elliptisch, 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief oder quer gestellt. Inhalt: bisweilen eine zitronengelbe bis gelbbraune Masse, die Gefäße stellenweise ganz oder teils füllend.

II. *Fasertracheiden.* R. und T. 18–30 μ, L. 1000–1500 μ; im äußersten Teil der Zuwachszonen z. B. R. 5—10 μ, T. 20—28 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 5 bis 8 μ; die Verdickungsschichten bisweilen etwas gallertartig aussehend; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innersten Verdickungsschichten etwas blau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den tangentialen Wänden etwas zahlreicher als auf den radialen, dort fast immer in einer einzigen oft unterbrochenen Längsreihe gestellt, die Teile oft 10 bis 25 μ voneinander entfernt und die Tüpfel in den Teilen oft 4 bis 8 μ; die Höfe rund, 3 μ in Durchmesser; die Kanäle schief gestellt und über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft noch etwas zahlreicher als die zweiseitigen, oft in einer nicht unter-

brochenen Längsreihe gestellt und dann oft nur 4 oder 5 μ voneinander entfernt; die Höfe oft etwas quer elliptisch, 3 auf 4 μ; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume fehlend. Inhalt: in sehr einzelnen Fällen eine zitronengelbe bis gelbbraune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 7—25 μ, T. 14—30 μ, L. 70—160 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich nur wenig um dieselben in die Quere gezogen. Alle Zellen 4- bis 8- oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die Längswände ziemlich oft dicker, bisweilen außerordentlich dick und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnelnd; in sehr einzelnen langen Zellen eine äußerst dünne Querwänd vorhanden; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden ziemlich zahlreich und in kleinen Gruppen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ziemlich oft einige kleinen, den Querwänden anliegenden, einfachen und 2- oder 3-teiligen Stärkekörner. Ziemlich oft etwas schmutzig gelbbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 6—20 μ, L. 8—50 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; sehr schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier sehr reichlich auf den Tangentialwänden, auf den Quer- und Radialwänden oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume in der Radialrichtung immer vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Holzparenchymzellen und an Fasertracheiden grenzenden Zellen; in den beiden anderen Richtungen auch noch bei an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen einige kleinen Stärkekörner. Oft etwas schmutzig gelbbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 25—70 μ, T. 8—22 μ, L. 40—100 μ. In einzelnen Fällen eine Zelle durch eine radial gestellte Wand in zwei Zellen geteilt. Besonders die Tangentialwände oft etwas dicker, bisweilen außerordentlich dick und die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnelnd. Die einfachen Tüpfel hier gewöhnlich weniger zahlreich und nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Im Blöckchen gezeichnet 28381/3 ein Markfleck vorhanden; R. 100 bis 200 μ und T. ungefähr 2.5 mm.

Im ganz unregelmäßigen Gewebe des Fleckes die Markstrahlen mehr oder weniger deutlich zu verfolgen. Die Zellen Polyeder.

Die Reste der zerstörten Zellen hie und da vorhanden zwischen den Zellen des Fleckes und auf der Innenseite desselben.

Das an die Außenseite des Markfleckes grenzende Gewebe zeigt den normalen Bau des Holzes; man vergleiche KIENITZ, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14, 1883, 60.

ZUCCARINIA.

Durand No. 3206.

576. 1. ZUCCARINIA MACROPHYLLA, Blume, Bijdr. 1007.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 122. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **6709/3**, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 3.7 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 239.

Splint- und Kernholz vielleicht vorhanden: der

äußere 3 oder 4 mm dicke Teil des Holzes des oben genannten, untersuchten und einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast etwas heller gefärbt als der andere und dieser sehr schwach gelbbraun gefärbt. Zuwachszonen vielleicht angedeutet durch ziemlich regelmäßige tangentiale Zonen mit weniger zahlreichen und bisweilen noch etwas engeren Gefäßen; diese Zonen in radialer Richtung 1 bis 1.5 mm voneinander entfernt und in dieser Richtung 200 bis 500 μ dick. Auf der Innenseite dieser Zonen die Gefäße oft etwas zahlreicher als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; ungefähr 70 pro qmm der Querfläche; so gut wie immer vereinzelt liegend. Die Gruppen aus 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend und die tangential aneinander gereihten oft einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten immer an Markstrahlen grenzend und öfter auf beiden radialen Seiten als auf einer; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym, zum viel größeren Teil ihrer Oberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym und dieses gewöhnlich nur auf der äußeren Tangentialseite und in einer einzigen Zellschicht vorhanden. Mehrere Gefäße auf Querschnitten gar nicht an Holzparenchym grenzend. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend;

Fig. **239**. *Zuccarinia macrophylla*. Blöckchen 6709β. Querschnitt. G Gefäße; Ft P Fasertracheiden und Holzparenchym, das Holzparenchym konnte nicht eingezeichnet werden; Ms Markstrahlen.

in den tangentialen Zonen mit den weniger zahlreichen Gefäßen regelmäßig in radialen Reihen, an den anderen Stellen weniger regelmäßig. Bisweilen hie und da eine dünnwandigere Faser mit zuweilen etwas größeren Querdurchmessern und zahlreicheren Tüpfeln vorhanden. Holzparenchym spärlich vorhanden; paratracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut; zonenweise verschieden reichlich; in den tangentialen Zonen mit den zahlreicheren Gefäßen besonders das zwischen den Fasertracheiden zerstreute reichlicher vorhanden als in den Zonen mit den weniger zahlreichen Gefäßen und dieses Holzparenchym in den letztgenannten Zonen nur sehr spärlich. Alles Holzparenchym gefasert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren etwas zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen stellenweise 2-schichtig, 1 bis 20 oft ungefähr 5 bis 8 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 Stockwerken bestehend; bis 40 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- in einzelnen Fällen 3-schichtig und 3 bis 20 Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke 2 bis 15 Zellen hoch und übrigens den Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art gewöhnlich oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 15 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren, nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens diese breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile den breiteren Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. In den liegenden Zellen bisweilen ein Einzelkristall vorhanden. Auf Querschnitten in einzelnen Fällen zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—110 μ,

T. 30—75 μ; die der Gruppen R. 30—90 μ, T. 40—85 μ; die Gefäßglieder L. 400—750 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur sehr wenig bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe der schiefer geneigten Querwände ziemlich breit ober- und unterhalb der Perforationen. Wände dick 3 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis 2 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel einander nicht sehr genähert; die Höfe kreisrund oder etwas elliptisch, 2 bis 2.5 μ in Durchmesser oder 2 auf 2.5 μ; die Kanäle gewöhnlich nur wenig spaltenförmig, ziemlich weit, oft nicht über die Höfe hinausgehend, etwas schief gestellt; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel in einer Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand gestellt und dann 3 bis 6 μ voneinander entfernt oder mehr gleichmäßig über die angrenzende Fasertracheidewand zerstreut und dann zahlreicher; die Höfe kreisrund oder vertikal elliptisch, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und über die Höfe hinausgehend, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand ungefähr vertikal gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel einander gewöhnlich nicht sehr genähert; die Höfe gewöhnlich kreisrund oder etwas quer elliptisch, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, bei den aufrechten Markstrahlzellen bisweilen größer z. B. 4 auf 8 μ; die Kanäle nur wenig spaltenförmig, ziemlich weit, schief oder quer gestellt und nicht oder nur wenig über die Höfe hinausgehend.

II. *Fasertracheiden.* In den an Gefäßen ärmeren Zonen R. 20—25 μ, T. 15—25 μ; an den anderen Stellen R. und T. 20—30 μ; die einzelnen dickeren Fasern z. B. R. und T. 30 μ und ihre Wände z. B. 4 oder 5 μ dick;

4- bis 8-seitig. Wände dick 8 oder 9 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten etwas grünblau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden ungefähr ebensozahlreich wie auf den radialen, in einer einzigen bisweilen unterbrochenen Längsreihe gestellt und in den Teilen dieser Längsreihe 6 bis 15 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder etwas vertikal elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt und sehr oft weit über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel in den Längsreihen gleich weit voneinander entfernt; die Höfe oft etwas quer elliptisch; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen ungefähr gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T. 8—25 μ, L. 60—150 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben mehr oder weniger in die Quere gezogen z. B. Tiefe 6—10 μ, Breite 20—30 μ. Alle Zellen 4- bis 8- oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 1½ μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einfache und 2- oder 3-teilige Stärkekörner; die einfachen Körner kugelförmig oder ellipsoidisch, bis 10 μ in Durchmesser und z. B. 5 auf 10 μ.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—70 μ, T. 6—12 μ, L. 9—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse

und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2\ \mu$, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier sehr reichlich auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden ziemlich reichlich, nur ziemlich oft in radialen Reihen und nur in diesem Falle auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: ziemlich oft einige Stärkekörner; bisweilen etwas schmutziggelbe Masse. In den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer dünnen verholzten Kalkoxalattasche.

2. *Aufrechte.* R. 20—40 μ, T. 5—15 μ, L. 40—120 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker bis viel dicker und besonders die der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen; die Zellen dadurch oft konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einfache und 2- oder 3-teilige Stärkekörner; die einfachen Körner bis 10 μ in Durchmesser; bisweilen etwas gelbbraune Masse. Kristalle fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. In diesem Blöckchen kommen 2 Gebilde vor, welche für das bloße Auge sehr großen Markflecken mehr oder weniger ähnlich sind. Sie finden sich in der unmittelbaren Nähe voneinander, sind in radialer Richtung 75 bis 100 μ voneinander entfernt, in dieser Richtung ungefähr 125 μ dick und in tangentialer Richtung ungefähr 10 mm lang. Der anatomische Bau des Holzes ist an diesen 2 Stellen demjenigen der anderen Stellen sehr ähnlich: die Gefäße sind etwas zahlreicher und enger, die Fasertracheiden sind viel dünnwandiger, die breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile breiter und die Markstrahlzellen aller Markstrahlen kürzer in der radialen und breiter in der tangentialen Richtung.

In der Nähe dieser 2 Gebilde die Gefäße oft stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer gelben Masse.

SCYPHIPHORA.

Durand No. 3211.

577. 1. SCYPHIPHORA HYDROPHYLLACEA, Gaertn. f. Fruct. III. 91. t. 196.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 125. FOXWORTHY. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 562. RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 210. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 1141*β*, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 3.1 cm und lang 25 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 240.

Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach braun oder schwach rotbraun gefärbt; an der Oberfläche des Blöckchens viel tiefer gefärbt. Zuwachszonen angedeutet durch ziemlich regelmäßige tangentiale Zonen mit zahlreicheren Gefäßen, etwas kleinerem Querdurchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern und etwas kleinerem Radialdurchmesser der Markstrahlzellen. Diese Zonen in radialer Richtung oft ungefähr 100 μ dick und oft 0.75 bis 1 mm voneinander entfernt. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; 60 bis 70 pro qmm der Querfläche; immer oder fast immer vereinzelt liegend. Die seltenen Gruppen aus 2 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens

zum viel größeren Teil ihrer Oberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Sehr viele Gefäße auf Querschnitten gar nicht an Holzparenchym grenzend. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; bis ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Sehr einzelne dickeren Fasern mit dünneren Wänden und zahlreicheren Tüpfeln zwischen den anderen Fasern zerstreut vorhanden; bisweilen eine dünnwandigere Faser einem Gefäß anliegend. Holzparenchym sehr spärlich vorhanden; paratracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, äußerst spärlich. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute gewöhnlich den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6, gewöhnlich 1 bis 3 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren ungefähr ebensozahlreich wie die der zweiten, nur einfach, 1-schichtig, 5 bis 15 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken gebildet; 10 bis 25 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 1-, bisweilen stellenweise 2-schichtig und 1 bis 5 Zellen hoch; die

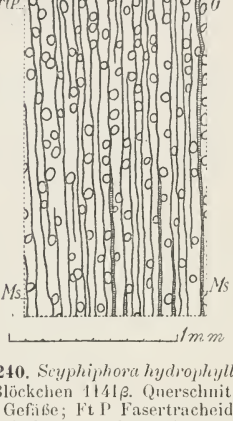

Fig. 240. *Scyphiphora hydrophyllacea*. Blöckchen 1141β. Querschnitt. G Gefäße; Ft P Fasertracheiden und Holzparenchym, das Holzparenchym konnte nicht eingezeichnet werden; Ms Markstrahlen.

1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich und 2 bis 12 Zellen hoch. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art 3 bis 15 Zellen hoch; gewöhnlich oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 12 Zellen 1-schichtig und diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art übrigens ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren, nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens diese breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile den breiteren Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich [1]). Die Tan-

[1]) Mit Rücksicht auf die Verhältnisse bei fast allen anderen Species der *Rubiaceae* – man vergleiche auch die Fußnote bei *Ixora odorata* – und vieler anderen Familien, habe ich gemeint, obgleich alle Markstrahlen 1-schichtig sind, auch hier 2 Arten derselben unterscheiden zu müssen. Die Markstrahlen, welche ganz aus aufrechten Zellen bestehen, rechne ich, wie auch sonst, zu der ersteren Art. Die anderen 1-schichtigen, welche ganz oder teils aus liegenden Zellen bestehen, betrachte ich als Markstrahlen der zweiten Art. Dies scheint mir auch noch besonders darum wünschenswert weil diese 1-schichtigen Markstrahlen, welche gewöhnlich nur teilweise aus liegenden Zellen bestehen, sich nur in dieser Hinsicht von den mehrschichtigen bei den anderen Species unterscheiden, daß an den Stellen, wo die letzteren mehrschichtig sind, diese nur 1-schichtig sind.

Außerdem habe ich auf Grund der großen beschriebenen Übereinstimmung zwischen den genannten 1-schichtigen Markstrahlen und den mehrschichtigen diese 1-schichtigen Markstrahlen, welche aus liegenden Zellen bestehen an den Stellen wo die breiteren zusammengesetzten mehrschichtig sind und deshalb aus liegenden Zellen bestehen, als zusammengesetzte bezeichnet, ungeachtet dessen daß in der Definition der zusammengesetzten Markstrahlen auf Seite 59 des ersten Bandes erwähnt ist, daß bestimmte Teile der zusammengesetzten Markstrahlen mehrschichtig sein müssen.

Es gibt hier bei den Markstrahlzellen ein Merkmal, dessen vorhanden sein man als mehr oder weniger streitig mit meiner Meinung hervorheben könnte. Bei den liegenden Zellen kommen nämlich viele vor mit Radial- und Längsdurchmesser, welche die Mitte halten zwischen denen von typischen liegenden und typischen aufrechten Markstrahlzellen. Zwischen den liegenden und den aufrechten Zellen gibt es hier aber in anderen Hinsichten solche Unterschiede, daß man gewöhnlich leicht feststellen kann, daß solche Zellen zu den liegenden gehören.

gentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen zuweilen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln sehr oft stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 25—55 μ, T. 25—50 μ; die Glieder L. 225—550, sehr oft ungefähr 400 μ, einzelne sehr kurzen Glieder von ungefähr 50 μ Länge vorhanden und an diesen Stellen die Gefäße ihren Lauf etwas ändernd. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur sehr wenig bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe ziemlich breit. Wände dick $2^1/_2$ bis 3 μ; verholzt und oft stärker als die Wände der übrigen Elemente; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ungefähr ebensozahlreichen bis zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel in einer Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand oder mehr gleichmäßig über die angrenzende Wand zerstreut und dann zahlreicher, in der Längsreihe 3 bis 6 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, $2^1/_2$ oder 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, nicht weit über die Höfe hinausgehend, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand sehr schief bis fast vertikal gestellt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Hoftüpfel gewöhnlich einander nicht sehr genähert; die Höfe gewöhnlich kreisrund oder etwas quer elliptisch, bisweilen 5- oder 6-eckig, 3 und 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, 4 auf 6 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief und bisweilen quer gestellt, nicht oder jedenfalls nicht weit über die Höfe hinausgehend. Inhalt: eine schmutzigbraune feinkörnige Masse, stellenweise ein Gefäß ganz füllend.

II. *Fasertracheiden*. R. 15—30 μ, T. 18—20 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 6 gewöhnlich 5 μ; verholzt, die sehr dünne Mittellamelle oft etwas stärker als die sekundären Verdickungsschichten; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten schwach blau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden viel zahlreicher als auf den radialen, auf den tangentialen in einer einzigen gewöhnlich nicht unterbrochenen Längsreihe gestellt und in dieser Reihe 5 bis 10 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder etwas vertikal elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt und nicht weit über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen und oft nicht in einer Längsreihe gestellt; die Höfe bisweilen etwas quer elliptisch; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen ungefähr gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen*. R. 10—22 μ, T. 10—20 μ, L. 90—150 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen nur selten um dieselben in die Quere gezogen. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und bisweilen abgerundeten Längskanten. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände – und besonders die Längswände – der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren gruppenweise. Intercellularräume bisweilen vorhanden bei den aneinander, an Fasertracheiden und an Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen Stärke; bis-

weilen etwas schmutzig gelbbraune Masse; wahrscheinlich der Kern meistens noch deutlich vorhanden.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 20—50 μ, T. 12—25 μ, L. 15—30 μ; 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten radialen Kanten und ziemlich oft abgerundeten Quer- und Längskanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden ziemlich reichlich, nicht in radialen Reihen, nicht auf die Intercellularräume hinzielend und oft ziemlich groß. Intercellularräume immer in radialer Richtung und ziemlich oft in der Quer- und Längsrichtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen Stärke; ziemlich oft etwas braune oder rotbraune Masse; wahrscheinlich der Kern meistens noch deutlich vorhanden.

2. *Aufrechte.* R. 18—40 oft 20—30 μ, T. 10—20 μ, L. 30—140 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker bis viel dicker; die Zellen dadurch oft konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen Stärke; wahrscheinlich der Kern meistens noch deutlich vorhanden. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

GUETTARDA.

Durand No. 3213.

578. GUETTARDA SPECIOSA, Linn. Sp. Pl. 991.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 129. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 560. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 418. Nördlinger. Querschnitte. Bd. III. 1861. 52 (*G. tomentosa*); Bd. VI. 1874. 37 (*G. melanocarpa*); Bd. VIII.

1878. 23 (*G. karsteniana*). POMRENCKE. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes einiger sympetaler Familien. Arbeiten aus d. Königl. Bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Heft 1. 1892. 63 u. 64 (*G. uruguensis*). VAN RIEMSDIJK. Anat. onderzoek v. h. Hout van eenige tropische *Rubiaceen*. Diss. Leiden. 1875. 42 (*Guettarda* spec.). SARGENT. The Woods of the United States. 1885. 53 (*G. elliptica*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150 (*G. viburnoides*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur (*G. viburnoides*). URSPRUNG. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 57 oder S. 27 der Tabelle (*G. uruguensis*); die Angaben entlehnt an POMRENCKE. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1714a**, (*34391β*, 12221*β*, 13249*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen gezeichnet **1714a**, (*12221β*), mit Bast, von demselben Baume. Das dritte Blöckchen gezeichnet **1304c**, 30 Nov. 1898, (20176*β*, 24613*β*), von M. Java; das vierte gezeichnet **1304c**, 16 Sept. 1900, (*24613β*), von M. Java, mit Bast; das fünfte gezeichnet **1304c**, (*20176β*), von M. Java, mit Bast. Diese 3 Blöckchen also von demselben Baume.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 241.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den 3 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz gelb gefärbt mit einem Stich ins Bräune. Zuwachszonen sehr verschieden bis höchstens deutlich. Die Zonengrenzen höchstens scharf; zuweilen eine und dieselbe Grenze an verschiedenen Stellen sehr verschieden deutlich. Die Gefäße im äußeren Teil der Zuwachszonen ziemlich oft weniger zahlreich und kleinere Querdurchmesser zeigend, im inneren Teil bisweilen zahlreicher und in einzelnen Fällen größere Querdurchmeser zeigend als sonst. Die Libriformfasern des inneren Teils

der Zuwachszonen zu der Art mit Intercellularräumen gehörend; die des äußeren Teils zu der ohne Intercellularräume; für diese beiden Libriformfaserarten sehe man weiter unten. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen kürzer in radialer Richtung als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; 20 bis 25 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen ziemlich zahlreich und gewöhnlich aus 2 bis 4 meistens aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen auch aus 1 oder 2 größeren Gefäßen und 1 oder 2 kleineren. Auf Querschnitten gewöhnlich auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens zum sehr großen Teil an Libriform und nur hie und da an Holzparenchym. Bisweilen Thyllen zeigend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich deutlich in radialen Reihen; alle oder fast alle gefächert, die einfachen und die gefächerten sonst einander ganz gleich; weiters noch in zwei Arten. Die der einen Art etwas länger, mit langen gut zugespitzten Enden, dickwandiger, weniger zahlreiche und Hoftüpfel zeigend, ohne Intercellularräume aneinander grenzend, weniger zahlreiche Stärkekörner enthaltend. Diese Fasern oft noch den größeren Teil des Libriforms und immer den äußeren Teil der Zuwachszonen

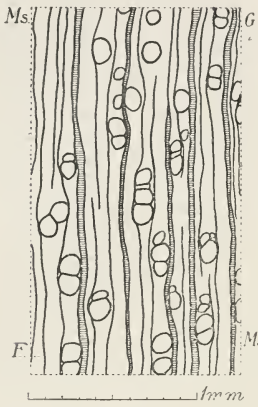

Fig. **241.** *Guettarda speciosa.* Blöckchen 34391β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; Ms Markstrahlen; das Holzparenchym konnte nicht eingezeichnet werden.

bildend. Die der anderen Art kürzer, oft mit kürzeren nur wenig zugespitzten Enden, dünnwandiger, zahlreichere und einfache Tüpfel zeigend, mit großen Intercellularräumen aneinander grenzend, gewöhnlich zahlreiche Stärkekörner enthaltend. Diese Fasern gewöhnlich in tangentialen Schichten von sehr verschiedener radialer Dicke vorhanden, immer den inneren Teil der Zuwachszonen bildend und auch noch in dünneren und dickeren Bündeln zwischen den Fasern der ersteren Art vorhanden. Holzparenchym sehr spärlich vorhanden; paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich. Das zwischen den Libriformfasern nur hie und da vorhanden. Alles Holzparenchym deutlich gefasert. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5 Libriformfaserschichten. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren in den beiden Blöckchen des Baumes gezeichnet 1714a etwas zahlreicher als die der zweiten, in den drei Blöckchen des Baumes gezeichnet 1304c weniger zahlreich als diese, nur einfach, 1- in einzelnen Fällen 2-schichtig, 1 bis 21 oft 6 bis 10 Zellen hoch, ganz oder fast ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten zahlreicher als die einfachen; aus 3 oder 5, sehr oft aus 3 Stockwerken bestehend; 8 bis 45 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 5-, selten 2- oder 5-, meistens 4-schichtig; 3 bis 35, in den beiden Blöckchen des numerierten Baumes gezeichnet 1714a bis 25 und oft ungefähr 15 Zellen hoch, in den Blöckchen des Baumes gezeichnet 1304c oft ungefähr 15 bis 20 Zellen; die Zellen auf den Radialseiten dieser Stockwerke bisweilen als Hüllzellen ausgebildet, oft der tangentiale Durchmesser der auf diesen Radialseiten liegenden Zellen etwas größer, der radiale etwas kleiner, in einzelnen Fällen der Tangental- und Längsdurchmesser hier auffallend größer als sonst; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich aber nicht mehr als 15 Zellen hoch. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder

unten über eine Höhe von 2 bis 15 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Stockwerken ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile dieser Wände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 24613,3 in mehreren mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen hie und da 2 bis einige aneinander grenzenden, äußerst dünnwandigen Zellen vorhanden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—120 oft 80 μ, T. 35—100 oft 65 μ; die der Gruppen R. 25—115 μ, T. 25—110 μ; die Gefäßglieder L. 100—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände, der obere und untere Teil sehr schief geneigt, der mittlere perforierte wenig bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Teile oft ziemlich breit und mit Hoftüpfeln ungefähr wie die der Längswände ausgestattet. Wände dick 4 zuweilen 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 zuweilen 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe gewöhnlich 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — Tüpfelung fast immer fehlend auf an Libriformfasern grenzenden Gefäßwandpartien; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel höchstens ebensozahlreich wie die zweiseitigen; die Höfe 5- oder 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken,

kreisrund oder elliptisch, 3 auf 4 μ, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt: in einzelnen Fällen einige blasenförmigen dünnwandigen Thyllen und Klumpe einer homogenen schwach gelben Masse.

II. *Gefächerte Libriformfasern.*

1. *Ohne Intercellularräume aneinander grenzende.* R. 20—28 μ, T. 20—30 μ, L. 950—1300 μ; 4- bis 8-seitig; die dünnen Querwände 90 bis 210 μ voneinander entfernt; in sehr einzelnen Fällen diese Querwände dünnen Ringen ähnlich. Wände dick 4 bisweilen 5 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; — Tüpfelung immer oder fast immer fehlend auf an Gefäße grenzenden Wandpartien; — mit ziemlich zahlreichen, spaltenförmigen, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel nur oder fast nur auf den radialen Seiten, gewöhnlich in einer Längsreihe und dann oft ungefähr 5 μ voneinander entfernt; die Höfe klein bis äußerst klein; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und gewöhnlich weit über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel nur oder fast nur auf den radialen Seiten, ungefähr ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als die zweiseitigen; die Höfe hier oft größer, kreisrund oder quer elliptisch, z. B. 4 auf 6 μ, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und gewöhnlich weit über die Höfe hinausgehend. Intercellularräume fehlend. Inhalt: bisweilen Stärkekörner, die größten 8 auf 10 μ; bisweilen auch etwas gelbbraune Masse, oft den Querwänden anliegend.

2. *Mit Intercellularräumen aneinander grenzende.* R. und T. 20—30 μ, L. etwas kleiner als die der anderen Libriformfasern; 4- bis 8-seitig mit stark abgerundeten Kanten und weniger zugespitzen oder stumpfen Enden; die dünnen Querwände 150 bis 200 μ voneinander entfernt. Wände dick 2 odert 3 μ; verholzt; Tüpfelung fehlend auf an Gefäße grenzenden Wandpartien; — mit ziemlich zahlreichen, spaltenförmigen, bisweilen kombinierten, einfachen Tüpfeln wenn aneinander, an Holz-

parenchym- oder an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel etwas zahlreicher als die Hoftüpfel der anderen Art von Libriformfasern, nur auf den radialen Seiten vorhanden und hier gleichmäßig verteilt. Intercellularräume überall vorhanden wenn diese Fasern aneinander, an andere Libriformfasern, an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend, oft sehr groß besonders in der Nähe der Enden dieser Fasern. Inhalt: gewöhnlich zahlreiche Stärkekörner, die größten bis 15 μ in Durchmesser; ziemlich oft auch etwas gelbbraune Masse, oft den Querwänden anliegend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 18—35 μ, T. 15—25 μ, L. 60—120 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um die Gefäße in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 10—12 μ, Breite 30—40 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Quer- und Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen mehr als 2 μ dick; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Libriformfasern der ersteren Art grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und dieser Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern der zweiten Art grenzend; man sehe die Beschreibung dieser Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend. Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: gewöhnlich einige einfachen und 2-teiligen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 10 μ in Durchmesser; bisweilen etwas gelbbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—100 μ, T. 6—14 μ, L. 8—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, bisweilen gruppenweise, oft in radialen Reihen, oft auf die Intercellularräume hinzielend und

klein; die auf den Radialwänden oft in Längsreihen gestellt und auf die Intercellularräume zwischen den zweiten Art von Libriformfasern und Markstrahlzellen hinzielend; diese Tüpfel gewöhnlich vertikal elliptisch, groß, z. B. 4 auf 6 μ und kleiner. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen und an Libriformfasern der ersteren Art grenzenden Zellen, in radialer und Längsrichtung vorhanden bei an Libriformfasern der zweiten Art und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen einige kleinen – bis 6 μ in Durchmesser – Stärkekörner; oft etwas gelbe oder gelbbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—65 μ, T. 10—30 μ, L. 25—95 μ. Die Tangentialwände oft dicker; die Quer- und Tangentialwände und besonders die Tangentialwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker als sonst. Intercellularräume nur in einzelnen Fällen vorhanden. Zellinhalt: gewöhnlich einige einfachen und 2-, 3- oder 4-teiligen Stärkekörner, die einfachen bis 13 μ in Durchmesser und zuweilen einen spaltenförmigen Hilus zeigend; bisweilen etwas gelbe oder gelbbraune Masse. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

PLECTRONIA.

Durand No. 3247.

579. 1. PLECTRONIA DIDYMA,
Benth. et Hook. in Kurz, For. Fl. Brit. Burma, II. 35.
Im Index Kewensis *Plectronia parvifolia*,
Benth. et Hook. f. ex Kurz, in Journ. As. Soc.
Beng. XLVI. 2. 153.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 134. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 419 (*Canthium didymum* = *Plectronia didyma*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. VII. 1876. 38 (*P. Mundtiana*). Tolle. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Rubiaceen*. Diss. Göttingen. 1913. 52 (*P. nitens*). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1070a**, (*33116β*, 1099*β*, 6486*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Das zweite und dritte Blöckchen von demselben Baume von W. Java und gezeichnet **1225a**, i. J. 1899, (*34303β*, 6494*β*, 12327*β*) und **1225a**; das letztere mit Bast. Das vierte Blöckchen gezeichnet **1143a**, i. J. 1899, (*34230β*, 6490*β*, 6491*β*, 6492*β*, 6512*β*), von W. Java. Das fünfte gezeichnet **489d**, 26 Mai 1900, (6515*β*, 26186*β*), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 242.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz blaß lederbraun gefärbt. Zuwachszonen bis sehr deutlich; dick 0.5 bis 5 mm. Die Zonengrenzen bis scharf; zuweilen eine und dieselbe Grenze an verschiedenen Stellen sehr verschieden deutlich. Im äußersten Teil mehrerer Zuwachszonen die Gefäße und auch das Holzparenchym weniger reichlich bis fast ganz fehlend. Die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymfasern und besonders die Radialdurchmesser der beiden letzteren Elemente in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Im äußersten Teil der Zuwachszonen die Tüpfel auf den Fasertracheidewänden oft auch zahlreicher als sonst. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen gewöhnlich kürzer in der Radial- und breiter in der Tangentialrichtung als sonst. Gefäße, außer in den oben bei den Zuwachszonen genannten Fällen, gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich, 55 bis 70 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr oder äußerst spärlich vorhanden und fast immer aus 2 radial oder

tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten nur teils an Markstrahlen grenzend und sehr oft nur auf einer radialen Seite; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym und ein viel größerer Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; nur im äußeren Teil der Zuwachszonen in radialen Reihen. Hie und da eine dickere Faser mit dünneren Wänden vorhanden. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden reichlich und im Blöckchen gezeichnet 489d deutlich weniger reichlich als in den anderen; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten ziemlich zahlreich, gewöhnlich nur eine einzige Zelle dick, kurz in tangentialer Richtung, in radialer Richtung durch 1 bis mehreren oft ungefähr 3 Fasertracheideschichten voneinander getrennt. Alles Holzparenchym deutlich gefasert. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 8 sehr oft ungefähr 3 Fasertracheideschichten. Deut-

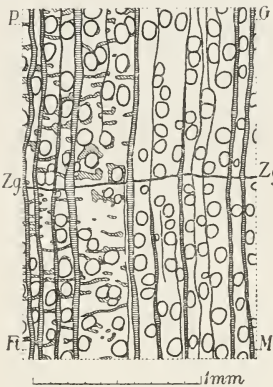

Fig. **242**. *Plectronia didyma*. Blöckchen 33116β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in der einen Hälfte der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

lich in zwei Arten: die der ersteren weniger zahlreich als die der zweiten, nur einfach, 1-schichtig, 2 bis 11 Zellen hoch und ganz oder fast ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen zahlreicher als die zusammengesetzten, 2- bis 5- nur in einzelnen Fällen 4- oder 5-schichtig, in den verschiedenen Blöckchen verschieden hoch, in den Blöckchen gezeichnet 33116β und 489d bis 25, in den Blöckchen gezeichnet 3403,3 und 1225a bis 50 und im Blöckchen gezeichnet 34230β bis 40 Zellen hoch, oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 10 meistens einige Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; die übrigen Zellen liegend. Die zusammengesetzten aus 3 oder 5 Stockwerken bestehend, von derselben Höhe oder noch etwas höher als die einfachen; die breiteren Stockwerke ungefähr wie die breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. In sehr einzelnen Fällen die mehrschichtigen Stockwerke und Markstrahlteile durch 1-schichtige vertreten. In den Blöckchen gezeichnet 33116β und 34303β sah ich auf Tangentialschnitten einmal einen Markstrahl sich auf einem Ende gabelig teilen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße*. Die vereinzelt liegenden R. 28—110 μ, T. 28—95 μ; die der Gruppen R. 45—100 μ, T. 45—95 μ; die Gefäßglieder L. 250—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig bis sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 bis 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens ungefähr 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe kreisrund, quer elliptisch oder eckig, 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 3 auf 8 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hof-

tüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel oft in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand; die Höfe kreisrund oder etwas quer elliptisch, 4 μ in Durchmesser, 4 auf 5 μ, die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand gewöhnlich ungefähr quer, die in der Fasertracheidewand ungefähr vertikal gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel bei angrenzenden liegenden Markstrahlzellen oft weniger zahlreich als bei angrenzenden aufrechten und Holzparenchymzellen; die Höfe gewöhnlich quer elliptisch, bisweilen kreisrund oder eckig, 2 auf 4 μ, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer oder schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—25 μ, T. 20—30 μ, L. 1350—1650 μ; die Fasern im äußersten Teil der Zuwachszonen z. B. R. 10 μ und T. 25 μ, R. 6 μ und T. 20 μ; die dickeren Fasern mit dünneren Wänden z. B. R. 30 μ, T. 38 μ und die Wände z. B. dick 4 μ. Alle Fasern 4- bis 8-seitig. Wände der dickwandigeren dick 6 bis 8 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich und am zahlreichsten in den beiden Blöckchen des Baumes gezeichnet 1225a, auf den tangentialen Wänden etwas zahlreicher als auf den radialen und in einer einzigen meistens abgebrochenen aus kürzeren und längeren Teilen bestehenden Längsreihe pro angrenzende Wand; die Tüpfel oft 3 bis 6 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 4 μ in Durchmesser, 4 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig und fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlend. Inhalt: ziemlich oft etwas gelbe oder rotbraune, das Lumen gewöhnlich füllende Masse; diese Masse in Phloroglucin und Salzsäure oft tief rot gefärbt.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—25 μ, T. 12—30 μ, L. 50—160 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen um die Gefäße in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 12 μ, Breite 30—35 μ. Eine kurze Holzparenchymfaser z. B. L. 90 + 60 + 60 + 85 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und bisweilen etwas abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker, z. B. 3 μ und bisweilen sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnelnd; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden auch ziemlich zahlreich und gewöhnlich gruppenweise, auf den Tangentialwänden weniger zahlreich, gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe ungefähr in der Mitte der Wände und klein. Intercellularräume nur hie und da vorhanden und dann klein. Zellinhalt: oft einige einfachen und 2- bis 4-teiligen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 8 μ in Durchmesser; oft eine gelb- bis tief rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 80—110 μ, T. 8—17 μ, L. 10—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner; gewöhnlich eine gelbe bis rotbraune Masse, die Zellen teils oder ganz füllend.

2. *Aufrechte*. R. 35—80 μ, T. 10—20 μ, L. 20—50 μ. Die Tangentialwände oft dicker. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt hier gewöhnlich ungefähr wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

580. 2. PLECTRONIA GLABRA,

Benth. et Hook. f. ex Kurz, in Journ. As. Soc. Beng. XLVI. 2. 153.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 137. Man vergleiche übrigens No. 579 *Plectronia didyma*.

Material. Drei Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1087a**, (*33131β*, 6477*β*, 6478*β*, 6487*β*), am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen von demselben Baume ebenso gezeichnet **1087a**, (*33131β*), mit Bast. Das dritte Blöckchen gezeichnet **1224a**, i. J. 1899, (*34302β*, 12296*β*, 6493*β*, 11803*β*).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen und in den 5 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz schwach bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 579 *Plectronia didyma* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen. Man vergleiche Fig. 243.

Zuwachszonen. Oft etwas weniger deutlich. Gefäße. Weniger zahlreich, 25 bis 40 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen viel zahlreicher und fast immer aus 2 bis 4, gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten etwas öfter an Markstrahlen grenzend. Die Hoftüpfel der aneinander grenzenden Gefäße bisweilen stark in die Quere gezogen. Fasertracheiden. Die Tüpfel im Blöckchen gezeichnet 33131*β* ohne Bast spärlicher als im Blöckchen gezeichnet 33131*β* mit Bast. Inhalt fehlend. Holzparenchym. Das metatracheale und das zwischen den Faser-

tracheiden zerstreute etwas reichlicher verhanden. Die metatrachealen Schichten oft etwas länger in der tangentialen Richtung. Die Holzparenchymfasern gewöhnlich aus mindestens 8 Zellen bestehend. Markstrahlen. Die der ersteren Art noch etwas spärlicher vorhanden. Bei denen der zweiten Art die mehrschichtigen Markstrahlstockwerke und die einfachen Markstrahlen in den Blöckchen gezeichnet 33131β sehr oft 4- und 5-schichtig, im anderen Blöckchen nur sehr selten mehr als 3-schichtig. In den beiden ersten Blöckchen die Markstrahlen der zweiten Art bis 100, im Blöckchen gezeichnet 34304β bis 60 Zellen hoch.

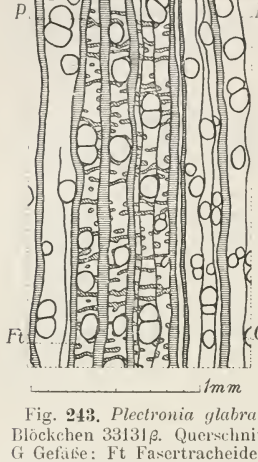

Fig. **243**. *Plectronia glabra*. Blöckchen 33131β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms. Markstrahlen.

581. 3. PLECTRONIA GLABRA, Benth. et Hook. f. var. **PUBERULA**, Miq. Fl. Ind. Bat. II. 254.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 139. Man vergleiche übrigens No. 579 *Plectronia didyma*.

Material. Zwei Muster von demselben Baume von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2098f**, i. J. 1892, (*6481*β, 38781β), am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.9 cm, breit 2.6 cm und lang

18 cm. Das andere Blöckchen gezeichnet **2098f**, 13 Nov. 1900, (*3878l,3*).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 3 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz schmutzig weiß oder sehr schwach bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 579 *Plectronia didyma* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Fehlend in diesen beiden kleinen Mustern. Gefäße. Weniger zahlreich, 25 bis 30 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen viel zahlreicher und fast immer aus 2 bis 4 gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten öfter an Markstrahlen grenzend. Besonders im Blöckchen gezeichnet 6481,3 die Glieder bisweilen länger und die Querwände bisweilen schiefer gestellt. Fasertracheiden. Wände dünner. Die Hoftüpfel relativ spärlich vorhanden. Holzparenchym. Besonders im Blöckchen gezeichnet 6481,3 das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute etwas reichlicher vorhanden. Die Holzparenchymfasern gewöhnlich aus wenigstens 8 Zellen bestehend. Markstrahlen. Die der ersteren Art hier wenigstens ebensozahlreich wie bei No. 580 *Plectronia glabra*. Bei der zweiten Art die zusammengesetzten Markstrahlen und die Markstrahlen mit 1-schichtigen Teilen, besonders im Blöckchen gezeichnet 6481,3, reichlicher; die 1-schichtigen Teile zuweilen bis 20 Zellen hoch. Die zusammengesetzten Markstrahlen in einzelnen Fällen auch aus 7 oder 9 Stockwerken bestehend. Die einfachen Markstrahlen und die Markstrahlteile sehr oft 4- oder 5-, in einzelnen Fällen selbst 6-schichtig. Einzelne Markstrahlen bis 100 Zellen hoch. Im Blöckchen gezeichnet 6481,3 bisweilen Hüllzellen vorhanden auf den Radialseiten der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile.

Das Holz ist also dem von No. 580 *Plectronia glabra* fast ganz gleich.

582. 4. PLECTRONIA SCANDENS, Benth. et Hook.

Diese Species bis jetzt noch nicht im Index Kewensis erwähnt.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 140. Man vergleiche übrigens No. 579 *Plectronia didyma*.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **1194c**, 22 Aug. 1900, (*22018/3*, 24715/3, 26972/3), von M. Java, von einem Ast von ungefähr 5 cm Durchmesser; das Holz dick 1.3 cm, breit 3.5 cm und lang 7 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **15736**/3, i. J. 1894, von W. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 4 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz schmutzig weiß oder sehr schwach bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 579 *Plectronia didyma* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße. Im Blöckchen gezeichnet 22018/3 die Gruppen etwas zahlreicher und öfter aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend. Fasertracheiden. Die Tüpfel zahlreich. Markstrahlen. Seitlich höchstens durch 5, sehr oft nur durch 1 oder 2 Fasertracheidereihen voneinander getrennt. Im Blöckchen gezeichnet 22018/3 die 1-schichtigen Markstrahlen etwas zahlreicher und die zusammengesetzten Markstrahlen und die einfachen Markstrahlen mit den 1-schichtigen Teilen auch zahlreicher. Die Markstrahlen der zweiten Art in diesem Blöckchen bis 50 Zellen hoch; die zusammengesetzten aus 3 bis 9 Stockwerken bestehend; die 1-schichtigen Teile zuweilen bis 20 Zellen hoch, die mehrschichtigen bis 10, und 2- oder 3-schichtig. Im Blöckchen gezeichnet 15736/3 die

1-schichtigen Markstrahlen nicht zahlreicher. Die Markstrahlen der zweiten Art bis 80 Zellen hoch. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen und die mehrschichtigen Teile sehr oft 4- oder 5-schichtig [1]).

VANGUERIA.

Durand No. 3248.

583. 1. VANGUERIA SPINOSA, Roxb. Hort. Beng. 15; Fl. Ind. I. 536.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 143. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150 (*V. infausta*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. Tolle. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Rubiaceen*. Diss. Göttingen. 1913. 55 (*V. infausta*). Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Zwei Muster von demselben Baume von M. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **1797m**, (*37166,3*, 11579,3, 11580,3), am ausführlichsten untersucht, enthält das Mark des Stammes; das zweite Blöckchen gezeichnet **1797m**, i. J. 1899, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 244.

Kernholz fehlend in den 2 vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz blaß lederbraun gefärbt. Zuwachszonen sehr deutlich; dick 1 bis 6 mm. Die Zonengrenzen bis scharf; zuweilen eine und dieselbe

[1]) Auf Tangentialschnitten beobachtete ich bisweilen in den Markstrahlen der zweiten Art in der Mitte von besonders vielschichtigen einfachen Markstrahlen oder Markstrahlteilen eine Gruppe von besonders dickwandigen Elementen. Wahrscheinlich werden hier in der Mitte der Markstrahlen Fasern gebildet.

Grenze an verschiedenen Stellen sehr verschieden deutlich. Im äußersten sehr schmalen Teil mehrerer Zuwachszonen die Gefäße spärlicher vorhanden als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben der inneren Zonengrenze oft sehr genähert und das Minimum im äußeren Teil kleiner als das im inneren. Die Querdurchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern, und zumal die Radialdurchmesser, auch eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als das im inneren. Im äußersten Teil der Zuwachszonen die Tüpfel auf den Tangentialwänden der Fasertracheiden oft noch zahlreicher als sonst. In der Nähe der Zonengrenzen und besonders auf denselben die Markstrahlzellen gewöhnlich kürzer in der Radial- und breiter in der Tangentialrichtung. Das metatracheale Holzparenchym in der Nähe der Zonengrenzen oft spärlicher als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Fällen, gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich, 70 bis 75 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen spärlich vorhanden und gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Einzelne Gruppen auch aus 2 tangential aneinander ge-

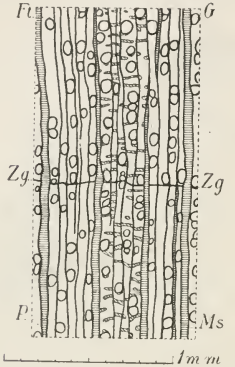

Fig. **244.** *Vangueria spinosa.* Blöckchen 37166 β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem radialen Streife zwischen 2 breiteren Markstrahlen eingezeichnet. Ms Markstrahlen.

reihten Gefäßen bestehend und diese Gruppen auf Querschnitten oft einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf einer als auf beiden radialen Seiten; übrigens zum viel größeren Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Das Holzparenchym besonders auf der inneren Tangentialseite der Gefäße vorhanden und mehrere Gefäße auf Querschnitten gar nicht an Holzparenchym grenzend. Einmal sah ich auf dem Tangentialschnitte bei zwei aneinander grenzenden Gefäßen die Lumina derselben miteinander verbunden durch eine Perforierung in den Radialwänden wie die der Querwände; diese Perforierung wahrscheinlich nicht weit entfernt von dem Ende eines dieser zwei Gefäße. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; nur im äußeren Teil der Zuwachszonen in radialen Reihen. Hie und da eine Faser mit dünneren Wänden vorhanden; diese Fasern oft auch dicker als sonst. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten ziemlich zahlreich, nur eine einzige Zelle dick in radialer Richtung, auf Querschnitten 2 bis 3 Markstrahlen miteinander verbindend, in radialer Richtung sehr oft durch 2 oder 3 Fasertracheideschichten voneinander getrennt. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich mindestens aus 8 Zellen bestehend. Oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, gewöhnlich 2 oder 3 Fasertracheideschichten. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren viel weniger zahlreich als die der zweiten, nur einfach, 1-schichtig, 1 bis 8 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten zahlreicher als die einfachen; aus 3 bis 9, oft aus 3 oder 5 Stockwerken bestehend; 11 bis 90 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 5- gewöhnlich

3- oder 4-schichtig und 2 bis 35 Zellen hoch; die Zellen auf den Radialseiten dieser Stockwerke oft mit kürzerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als die anderen Zellen und in einzelnen Fällen Hüllzellen ähnelnd; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen sehr ähnelnd aber diese Stockwerke viel höher – bis 25 Zellen –, die Zellen oft länger in der Längsrichtung und die Zellen einzelner Zellreihen liegenden Zellen mehr oder weniger ähnelnd. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 25 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Stockwerken ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die aufrechten Markstrahlzellen bisweilen konjugiert. Auf Tangentialschnitten sah ich in einzelnen Fällen das eine Ende eines Markstrahles der Radialseite eines anderen anliegend. Auf Querschnitten sah ich einmal zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 20—85 μ, T. 25—60 μ; die der Gruppen R. 25—60 μ, T. 30—65 μ; die Gefäßglieder L. 200—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände sehr oft zweimal ungefähr rechteckig umgebogen; der obere und untere Teil sehr schief geneigt, der mittlere größere Teil fast horizontal gestellt und rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 bis 4 oft 3 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 3 μ; sehr schwachgelb bis gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innersten Schichten etwas grünblau gefärbt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe 5- oder 6-eckig oft mit etwas abgerundeten Ecken oder quer elliptisch, 3 auf 4 μ, $2^1/_2$ auf 3 μ; die Kanäle

spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – zuweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel oft in einer Längsreihe pro angrenzende Fasertracheide gestellt und in dieser Reihe einander sehr genähert; die Höfe kreisrund, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand fast vertikal gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; bei den liegenden Markstrahlzellen oft zwei in vertikaler Richtung übereinander stehenden einander mehr genähert; die Höfe gewöhnlich quer elliptisch – bei den liegenden Markstrahlzellen bisweilen vertikal elliptisch – oder eckig mit abgerundeten Ecken, $1^1/_2$ auf $2^1/_2$ μ, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und über die Höfe hinausgehend.

II. *Fasertracheiden.* R. 10—25 gewöhnlich 20—25 μ, T. 20—25 μ, L. 1200—1550 μ; die dickeren mit dünneren Wänden z. B. R. 30 μ, T. 25 μ, R. und T. 30 μ und die Wände z. B. dick 2 oder 3 μ. Alle Fasern 4- bis 8-seitig. Wände der dickwandigeren dick 5 μ; sehr schwach gelb bis gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Verdickungsschichten oft etwas grünblau gefärbt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln, in sehr einzelnen Fällen mit verzweigten Kanälen, wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden etwas zahlreicher als auf den radialen und fast immer in einer einzigen, meistens abgebrochenen, aus kürzeren und längeren Teilen bestehenden Längsreihe pro angrenzende Wand; die Tüpfel in diesen Teilen sehr oft ungefähr 5 μ voneinander entfernt und die Teile oft 30 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestelt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparen-

chym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Höfe dieser Tüpfel oft nur 3 μ in Durchmesser, übrigens die einseitigen Hoftüpfel ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlend. Inhalt: bisweilen etwas rotbraune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—25 oft 15—25 μ, T. 12—25 oft 20—25 μ, L. 50—120 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen um die Gefäße in die Quere gezogen und oft auch kürzer. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker und diese Zellen dadurch oft konjugierten Holzparenchymzellen ähneld; sehr schwach gelb bis gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Verdickungsschicht grünblau gefärbt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich und klein, auf den Radialwänden auch ziemlich zahlreich, gruppenweise und klein. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich fehlend; bisweilen etwas rotbraune Masse; im Blöckchen mit Bast oft mehrere kleinen Stärkekörner.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—70 μ, T. 6—18 μ, L. 10—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; sehr schwach gelb bis gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Verdickungsschicht grünblau gefärbt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend; in einzelnen Fällen auch Tüpfel auf die längslaufenden Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume gewöhnlich in allen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen und an

Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; gewöhnlich nur in radialer Richtung bei an Fasertracheiden grenzenden Zellen. Zellinhalt oft fehlend; ziemlich oft etwas rotbraune Masse; im Blöckchen mit Bast oft mehrere kleinen Stärkekörner.

2. *Aufrechte*. R. 20—60 μ, T. 10—20 μ, L. 30—90 μ, die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen oft breiter als sonst. Die Tangentialwände oft dicker, besonders der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen und diese Zellen dadurch bisweilen konjugierten Markstrahlzellen ähnelnd. Die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

IXORA.

Durand No. 3257.

584. 1. IXORA ODORATA,
(Blume) Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 163 (= *Pavetta odorata*).

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 163. Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 492 (*I. amplifolia*). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 561 (*Ixora*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 420 (*I. Notoniana* u. *I. parviflora*). Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Diss. Leipzig. 1885. 52 (*I. acuminata*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 211 (einige anderen *Ixora*-arten). Solereder. Holzstruktur. Diss. München. 1885. 150 (I. *incarnata*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. Stone. The timbers of Commerce. 1904. 142 (*I. ferrea*). Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 58 oder S. 28 der Tabelle (*I. acumi-*

nata); die Angaben entlehnt an MICHAEL. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Vier Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **6772**β, i. J. 1891, von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.6 cm, breit 3.5 cm und lang 14 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **6866**β, von W. Java; das dritte gezeichnet **6875**β, i. J. 1892, von W. Java; das vierte gezeichnet **30839**β, von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 245.

Kernholz fehlend in den 4 vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz graulich weiß oder blaß gelbbraun und rotbraun gefärbt. Zuwachszonen in einzelnen Fällen angedeutet; gewöhnlich fehlend. Gefäße gleichmäßig verteilt; in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, 20 bis 30 pro qmm der Querfläche; immer oder so gut wie immer vereinzelt liegend; auf Querschnitten immer an Markstrahlen grenzend und öfter oder wenigstens ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens zum viel größeren Teil der Oberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. In einigen Blöckchen hie und da eine etwas dickere Faser mit dünneren Wänden vorhanden. Holzparenchym in den verschiedenen Blöckchen verschieden reichlich vorhanden; gewöhnlich höchstens ziemlich spärlich, im Blöckchen gezeichnet 30839β höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, spärlich vorhanden. Das metatracheale höchstens ziemlich spärlich und durch sehr viele Stufen in das zwischen den Fasertracheiden zer-

streute übergehend. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung 1 bis 3 gewöhnlich 1 Zelle dick, auf Querschnitten höchstens 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute in den verschiedenen Blöckchen sehr verschieden reichlich, am reichlichsten im Blöckchen gezeichnet 30839 β. Alles Holzparenchym gefasert. Die Fasern aus 4 bis 8 Zellen bestehend. Die Zellen bisweilen konjugiert. In den Blöckchen gezeichnet 6772 β und 30839 β, und besonders im ersteren, in mehreren Zellen ein sehr großer Einzelkristall vorhanden und oft in einer Holzparenchymfaser mehrere solchen Zellen übereinander stehend. Diese Fasern oft größere Querdurchmesser zeigend und die Kristalzellen gewöhnlich tonnenförmig und oft mit dünneren Wänden. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, oft 2 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren gewöhnlich zahlreicher, im Blöckchen gezeichnet 30839 β ungefähr ebensozahlreich wie die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen stellenweise 2-schichtig, 2 bis 12 oft ungefähr 7 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken bestehend; 7 bis 25 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 1- bis 2-, wenigstens ebensooft 1- wie 2-schichtig und die 2-schichtigen oft stellenweise auch noch 1-schichtig,

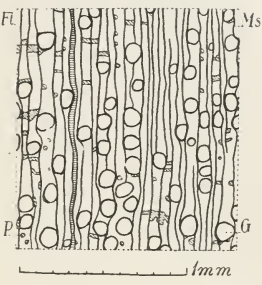

Fig. **245**. *Ixora odorata*. Blöckchen 6772 β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur ein kleiner Teil des paratrachealen eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

1 bis 10 Zellen hoch, bisweilen mit Hüllzellen auf den Radialseiten und die liegenden Zellen dieser 1-schichtigen Teile oft etwas kürzer in radialer Richtung und etwas länger in der Längsrichtung als die der 2-schichtigen Teile; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art 4 bis 27 Zellen hoch, sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 9 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile bisweilen aufrecht; übrigens diese breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile den breiteren Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Auf Querschnitten in einzelnen Fällen zwei 1-schichtige Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend [1]).

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße*. R. 65—130 μ, T. 55—110 μ, die Glieder L. 300—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände

[1]) Mit Rücksicht auf die Verhältnisse bei fast allen anderen Species der *Rubiaceae* und vieler anderen Familien, habe ich gemeint auch hier nur die 1-schichtigen Markstrahlen, welche ganz aus aufrechten Zellen bestehen, zu der ersteren Art von Markstrahlen rechnen zu müssen und die anderen 1-schichtigen mit den 2-schichtigen als die Markstrahlen der zweiten Art betrachten zu müssen. Dies scheint mir auch noch besonders darum wünschenswert weil diese 1-schichtigen Markstrahlen, welche ganz oder teilweise – und fast immer nur teilweise – aus liegenden Zellen bestehen, sich nur in dieser Hinsicht von den 2-schichtigen unterscheiden, daß an den Stellen wo die letzteren 2-schichtig sind diese nur 1-schichtig sind und außerdem die 2-schichtigen auch noch mehrfach stellenweise 1-schichtig sind. Außerdem habe ich auf Grund der großen beschriebenen Übereinstimmung zwischen den genannten 1-schichtigen Markstrahlen und den 2-schichtigen diese 1-schichtigen Markstrahlen, welche aus liegenden Zellen bestehen an den Stellen, wo die breiteren zusammengesetzten 2-schichtig sind, als zusammengesetzte bezeichnet, ungeachtet dessen daß in der Definition der zusammengesetzten Markstrahlen auf Seite 59 des ersten Bandes erwähnt ist, daß bestimmte Teile der zusammengesetzten Markstrahlen mehrschichtig sein müssen.

gewöhnlich nur wenig schief geneigt; die Teile ober- und unterhalb der Perforierung oft sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe oft ziemlich breit. Wände dick 3 bis 4 μ wenn an andere Elemente grenzend; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blaugrün gefärbt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ungefähr ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel in einer Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand oder gleichmäßig über die angrenzende Wand zerstreut und dann zahlreicher, gewöhnlich ungefähr 5 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, 3 oder 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und gewöhnlich nur wenig über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die Hoftüpfel sehr oft nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, ziemlich oft zwei in der Querrichtung einander sehr genähert; die Höfe 5- oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken, kreisrund oder etwas quer elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend.

II. *Fasertracheiden.* R. und T. 16–20 μ, L. 800–1350 μ, die unmittelbar an Gefäße grenzenden oft kürzer als die anderen; 4- bis 8-seitig. Wände dick 5 bis 7 μ, die dickeren Fasern mit dünneren Wänden; verholzt, besonders die Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten grünblau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden gewöhnlich zahlreicher als auf den radialen, auf den tangentialen in einer Längsreihe pro angrenzende Wand gestellt und in dieser Reihe 5

bis 20 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder elliptisch mit der längeren Achse vertikal gestellt, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel etwas zahlreicher als die zweiseitigen, übrigens den zweiseitigen ungefähr gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—30 μ, T. 10—30 μ, L. 80—160 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und etwas kürzer. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und sehr oft abgerundeten Kanten, besonders die Längskanten; die Kristallzellen gewöhnlich etwas tonnenförmig. Wände dick 1 bis 2 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände – und besonders die Längswände – der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich und klein, auf den Radialwänden zahlreich, klein, gewöhnlich gruppenweise, bisweilen auf die längsgerichteten Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume besonders in der Längsrichtung vorhanden bei an andere Holzparenchymzellen, an Fasertracheiden und an Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: sehr oft einige bis sehr viele Stärkekörner; die Körner einfach – bis 12 μ in Durchmesser – oder 2-teilig; bisweilen etwas zitronengelbe Masse. In den Kristallzellen ein großer prismatischer Einzelkristall mit dachförmig zugespitzten Enden in einer dünnen verholzten Kalkoxalattasche; die Kristalle oft die Zellen ungefähr füllend und bis 120 μ lang.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—90 μ, T. 10—20 μ, L. 10—25 μ;

4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick $1^1/_2$ bis $2^1/_2\,\mu$, bei den in radialer Richtung längeren Zellen dünner als bei den anderen, die tangentialen noch dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier sehr reichlich auf den Tangentialwänden, die auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Die dickeren Wände oft Schichtung zeigend. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: sehr oft einige bis viele Stärkekörner; die Körner einfach – bis 12 μ in Durchmesser – oder 2-teilig; bisweilen etwas zitronengelbe Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—25 μ, T. 6—20 μ, L. 30—110 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker und besonders die der unmittelbar an Gefäße grenzendenden Zellen. Die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: die Stärkekörner oft den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

585. 2. **IXORA LONGITUBA,**
Boerl. Handl. Fl. Ned. Indië, II. 1. 135.
Im Index Kewensis *Paretta longituba*,
Miq. Fl. Ind. Bat. II. 278.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 153. Man vergleiche übrigens No. 584 *Ixora odorata*.

Material. Drei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **6760**3, von W. Java, von einem Stamm von ungefähr 15 cm Durchmesser; das Holz dick 0.3 cm, breit 2.5 cm und lang 8 cm. Das zweite gezeichnet **6867**3, von M. Java; das dritte gezeichnet **6863**3, i. J. 1892, von W. Java [1]).

[1]) Die Menge und die Verteilung des Holzparenchyms ist im ersten Blöckchen anders als in den beiden anderen; man ver-

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.
Reagentien. Wasser, Glycerin.
Mikrographie. Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen und auch im vierten ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz grau gefärbt. Dieses Holz ist dem von No. 584 *Ixora odorata* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.
Gefäße. Zahlreich, im Blöckchen gezeichnet 6760,3 ungefähr 50, in den beiden anderen ungefähr 40 pro qmm der Querfläche; zum noch kleineren Teil der Oberfläche an Holzparenchym grenzend und die meisten auf Querschnitten nicht an Holzparenchym. Die Querwände oft etwas schiefer gestellt. Die Wandpartien der aneinander grenzenden Gefäße mit zahlreichen Hoftüpfeln; die Hoftüpfel nicht aneinander grenzend; die Höfe quer elliptisch, 2 auf 3 μ, $2^1/_2$ auf $3^1/_2$ μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. Fasertracheiden. Die dickeren mit dünneren Wänden fehlend. Die Hoftüpfel etwas weniger reichlich. Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 6760,3 sehr spärlich vorhanden und das metatracheale ganz oder fast ganz fehlend; in den beiden anderen Blöckchen das paratracheale auch sehr spärlich vorhanden, die metatrachealen Schichten oft 2 oder 3 Zellen dick in radialer Richtung und wie bei No. 584 *Ixora odorata* sehr kurz in tangentialer Richtung aber dennoch im Blöckchen gezeichnet 6863,3 diese Schichten oft tangential zueinander geordnet; diese Schichten in radialer Richtung gewöhnlich 250 bis 300 μ voneinander entfernt. Kristallzellen fehlend. In vielen Zellen etwas schwarze Masse den Querwänden anliegend. Markstrahlen. Die der ersteren Art hier relativ noch zahlreicher; die der zweiten Art gewöhnlich weniger Zellen hoch. Die zusammengesetzten

gleiche die Mikrographie. Es sei darum hier mitgeteilt daß aus der Etikette hervorgeht, daß das erste Blöckchen zuerst als *Pavetta longituba* Miq. und die beiden anderen als *Ixora grandifolia* Z. et M. bestimmt waren.

Das Material des Baumes, der das erste Blöckchen lieferte, ist auch von Koorders et Valeton für ihre Beschreibung benützt; man vergleiche ebenda S. 154.

aus 3 Stockwerken bestehend; die breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile nur selten mehr als 1-schichtig und gewöhnlich weniger Zellen hoch. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 6760,3 in einzelnen Fällen zwei 1-schichtigen Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend. Auf Tangentialschnitten desselben Blöckchens sah ich einmal einen 1-schichtigen Markstrahl einem 1-schichtigen Stockwerk eines zusammengesetzten Markstrahles seitlich anliegen. In vielen aufrechten Zellen etwas schwarze Masse den Querwänden anliegend.

586. 3. IXORA JAVANICA, DC. Prod. IV. 487.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 160. Man vergleiche übrigens No. 584 *Ixora odorata*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **11098**,3, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 1.8 cm und lang 9 cm.

Es sei hier hinzugefügt daß Koorders et Valeton auf S. 161 mitteilen daß das unter No. 11098,3 gesammelte Material von dem des Typus verschieden ist durch kleinere Blätter, Blutenstände und kürzere zugespitzte Kelchzähne.

Es ist noch ein zweites Blöckchen vorhanden, gezeichnet 6865,3, i. J. 1892, von W. Java; dieses stammt aber nicht von einer *Ixora*art wie die mikroskopische Untersuchung des Holzes zeigt.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 584 *Ixora odorata* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. Zahlreich, ungefähr 45 pro qmm der Querfläche; zum noch kleineren Teil der Oberfläche an Holzparenchym grenzend und viele auf Querschnitten nicht

an Holzparenchym. Fasertracheiden. Die dickeren mit dünneren Wänden fehlend. Die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden noch etwas zahlreicher und die spaltenförmigen Kanäle oft fast vertikal gestellt. Holzparenchym. Das metatracheale viel reichlicher vorhanden; in tangentialer Richtung kürzere und längere bis sehr lange Schichten bildend. Die einzelnen Schichten oft tangential zu einander geordnet, bisweilen unterbrochen, 1 bis 3 sehr oft 2 oder 3 Zellen dick in radialer Richtung. Die Schichten in radialer Richtung 100 bis 300 μ voneinander entfernt. Die Zellen in den Schichten auf Querschnitten in radialen Reihen. Kristallzellen fehlend. Markstrahlen. Die der ersteren Art hier relativ noch zahlreicher; die der zweiten gewöhnlich weniger Zellen hoch. Die breiteren Markstrahlteile der Markstrahlen der zweiten Art gewöhnlich nur 1-schichtig und 1 bis 5 Zellen hoch.

587. **4. IXORA PALUDOSA,**
Boerl. Handl. Fl. Ned. Indië, II. 1. 135.
Im Index Kewensis *Pavetta paludosa*,
Blume, Bijdr. 954.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 155. Man vergleiche übrigens No. 584 *Ixora odorata*.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **6781**β, i. J. 1891, von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 3 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 2.2 cm und lang 10 cm. Das zweite gezeichnet **6768**β, von einem dickeren Stamm oder Ast; es ist mir unbekannt ob dieses Blöckchen aus W., M. oder O. Java stammt.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 584 *Ixora odorata* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. Zahlreich, ungefähr 65 pro qmm der Querfläche; auf Querschnitten in sehr einzelnen Fällen nicht an Markstrahlen grenzend und öfter oder ungefähr ebensooft auf einer radialen Seite wie auf beiden an Markstrahlen grenzend; zum sehr kleinen Teil der Oberfläche an Holzparenchym und die meisten auf Querschnitten nicht an Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 6781/3 die Glieder länger und die Querwände schiefer gestellt. Fasertracheiden. Die dickeren mit dünneren Wänden fehlend. Holzparenchym. Das paratracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute spärlicher vorhanden. Das metatracheale viel reichlicher vorhanden; in tangentialer Richtung kürzere und längere bis sehr lange Schichten bildend. Diese Schichten tangential zueinander geordnet, 1 bis 4 sehr oft 3 und nur selten 4 Zellen dick in radialer Richtung, in dieser Richtung 150 bis 400 μ voneinander entfernt. Die Zellen in den Schichten auf Querschnitten in radialen Reihen. Im Blöckchen gezeichnet 6781/3 sehr einzelne Zellen gefüllt mit einem sehr großen prismatischen Einzelkristall. Markstrahlen. Die der ersteren Art höchstens ebensozahlreich wie die der zweiten und im Blöckchen gezeichnet 6781/3 oft weniger Zellen hoch. Die der zweiten Art oft weniger Zellen hoch und nur selten 2-schichtig. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 6781/3 in einzelnen Fällen zwei 1-schichtigen Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend.

588. **5. IXORA GRANDIFOLIA,**
Zoll. et Mor. Syst. Verz. Zoll. 65.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 150. Man vergleiche übrigens No. 584 *Ixora odorata*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **30273**/3, i. J. 1898, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm Durchmesser; das Holz dick 0.5 cm, breit 1.6 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach rotbraun oder schmutzig schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 584 *Ixora odorata* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Zuwachszonen. Bisweilen stärker angedeutet. Gefäße. Zahlreich, bis 55 pro qmm der Querfläche; zum sehr kleinen Teil der Oberfläche an Holzparenchym grenzend und die meisten auf Querschnitten nicht an Holzparenchym. Fasertracheiden. Die dickeren mit dünneren Wänden fehlend. Holzparenchym. Das paratracheale sehr spärlich vorhanden; das zwischen den Fasertracheiden zerstreute besonders in der Nähe des metatrachealen. Das metatracheale reichlicher vorhanden; die metatrachealen Schichten in radialer Richtung 1 bis 3 nur selten mehr als 2 Zellen dick; auf Querschnitten 2 bis höchstens 8, gewöhnlich viel weniger Markstrahlen miteinander verbindend; tangential zueinander geordnet und diese Schichten in radialer Richtung gewöhnlich 50 bis 200 μ voneinander entfernt. Kristallzellen fehlend. Markstrahlen. Die der ersteren Art bisweilen höher, bis 20 Zellen; die der zweiten auch aus 7 Stockwerken bestehend, bisweilen auch höher. Die breiteren Markstrahlteile nur in einzelnen Fällen 2-schichtig und bis 6 sehr oft nur 2 oder 3 Zellen hoch.

PAVETTA.

Durand No. 3259.

1. PAVETTA INDICA,

589. Linn. Sp. Pl. 110 var. **MONTANA**, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 172.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 172. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 561 (*Paretta*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 421 (*P. indica*). Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*.

Diss. Leipzig. 1885. 52 (*P. indica*). Tolle. Beitr. z. vergl. Anat. d. *Rubiaceen*. Diss. Göttingen. 1913. 59 (*P. Baconia*). Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 58 oder S. 28 der Tabelle (*P. indica*); die Angaben entlehnt an Michael. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Drei Muster von W. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **6759***β*, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.7 cm, breit 2.8 cm und lang 10 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **6757***β*; das dritte gezeichnet **6758***β*.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 246.

Kernholz fehlend in den 3 vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz schmutzig weiß oder sehr schwach rotbraun gefärbt. Zuwachszonen angedeutet bis ziemlich deutlich; oft 0.5 bis 1.5 mm dick. Die Zonengrenzen höchstens ziemlich deutlich. Im äußersten Teil der Zuwachszonen oder im äußersten und innersten Teil, ganz in der Nähe der Zonengrenzen, die Gefäße und das Holzparenchym oft spärlicher vorhanden als sonst; weiters an diesen Stellen die Querdurchmesser der Gefäße, die Radialdurchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern oft kleiner als sonst. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen gewöhnlich etwas kleiner. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich, ungefähr 90 pro qmm der Querfläche; immer oder so gut wie immer vereinzelt liegend; auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf einer radialen Seite wie auf beiden; übrigens an Fasertracheiden, nur zum kleinen Teil der Oberfläche an Holzparenchym grenzend und sehr viele auf Querschnitten nicht an Holzparenchym.

Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, sehr spärlich vorhanden. Das metatracheale spärlich und durch sehr viele Stufen in das zwischen den Fasertracheiden zerstreute übergehend. Die metatrachealen Schichten auf Querschnitten nur selten mehr als zwei Markstrahlen miteinander verbindend und in radialer Richtung nur 1 Zelle dick. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute ziemlich reichlich vorhanden. Alles Holzparenchym gefasert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, gewöhnlich nicht mehr als 3 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr einzelnen Fällen stellenweise 2-schichtig, 1 bis 20 oft weniger Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 und in sehr seltenen Fällen aus 7 Stockwerken bestehend; bis 45 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- oder 3-schichtig, öfter 2- als 3-schichtig und oft nur zum Teil 3-schichtig;

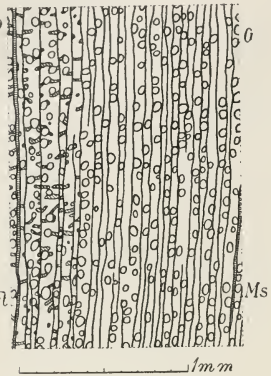

Fig. **246.** *Pavetta indica* var. *montana*. Blöckchen 6759 *β*. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

im Blöckchen gezeichnet 6757,3 diese Stockwerke niemals mehr als 2-schichtig und in sehr seltenen Fällen 1-schichtig; diese mehrschichtigen Stockwerke 2 bis 25 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 6757,3 bis 10 gewöhnlich nur 2 bis einige Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art 5 bis 30 Zellen hoch, sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 15 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens diese breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile den breiteren Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Im Blöckchen gezeichnet 6759,3 in sehr einzelnen aufrechten Zellen ein Einzelkristall vorhanden. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 6758,3 sah ich einmal einen 1-schichtigen Markstrahl seitlich einem anderen 1-schichtigen anliegen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 18—55 μ, T. 18—45 μ, die Glieder L. 350—575 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände ziemlich schief, bisweilen sehr schief geneigt; die Teile ober- und unterhalb der Perforation oft auch sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; einzelne sehr schief geneigten mit zwei kleinen runden Perforationen. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe ziemlich breit bis breit. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ wenn an andere Elemente grenzend; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ungefähr ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel in einer Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand oder mehr gleichmäßig über die angrenzende Wand zerstreut und dann zahlreicher; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch,

3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, nur wenig über die Höfe hinausgehend, schief gestellt aber die in der Gefäßwand viel weniger von der Querrichtung abweichend als die in der Fasertracheidewand; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Hoftüpfel nur selten einander sehr genähert; die Höfe gewöhnlich kreisrund bisweilen quer elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 3 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend.

II. *Fasertracheiden*. R. und T. 15—20 μ, L. 700—1200 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 oder 5 μ, die radialen oft etwas dünner als die tangentialen; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten grünblau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den tangentialen Wänden gewöhnlich etwas zahlreicher als auf den radialen, in einer Längsreihe pro angrenzende Wand gestellt und auf den tangentialen Wänden in dieser Reihe 5 bis 18 meistens nicht mehr als 10 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder elliptisch mit der längeren Achse vertikal oder quer gestellt, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen übrigens den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen*. R. 8—18 μ, T. 10—20 μ, L. 80—200 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft nur wenig um dieselben in die Quere gezogen und oft etwas kürzer. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, bisweilen $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs-

und Querwände – und besonders die Längswände – der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige Stärkekörner; die Körner einfach und 2- oder 3-teilig; bisweilen etwas schmutzige Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 18—50 μ, T. 8—15 μ, L. 12—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und die radialen Kanten immer, die anderen Kanten oft abgerundet. Wände dick 1 bis 2, gewöhnlich nur 1 μ, die tangentialen dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier sehr reichlich auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden auch ziemlich zahlreich und nur bisweilen in radialen Reihen. Intercellularräume immer in radialer Richtung, oft auch in anderer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt wie der der Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte.* R. 18—35 μ, T. 6—20 μ, L. 35—100 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker und besonders die der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt wie der der Holzparenchymzellen; in den Kristallzellen außerdem ein Einzelkristall z. B. T. 10 μ, L. 25 μ.

590. 2. PAVETTA INDICA,
Linn. Sp. Pl. 110 var. SUBVELUTINA,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 172.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 172. Man vergleiche übrigens No. 589 *Pavetta indica* var. *montana*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **6769***β*, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 3 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 2.5 cm und lang 12 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz weiß.

Dieses Holz ist dem von No. 589 *Pavetta indica* var. *montana* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Zuwachszonen. Besonders unter dem Mikroskope viel weniger deutlich. Gefäße. Öfter auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend als auf beiden; übrigens hier zu einem viel größeren Teil der Oberfläche an Holzparenchym grenzend als bei No. 589 *Pavetta indica* var. *montana*, aber noch immer zum deutlich größeren Teil an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Fasertracheiden. Die Wände etwas dicker. Die Tüpfel etwas spärlicher vorhanden und die Tüpfel auf den radialen Wänden reichlicher als auf den tangentialen. Holzparenchym. Etwas reichlicher vorhanden. Außer dem paratrachealen besonders auch die kurzen metatrachealen Schichten von 1 Zelle Dicke reichlicher vorhanden. Die Zellwände gewöhnlich etwas dicker. Markstrahlen. Die der ersteren Art ungefähr ebensozahlreich wie die der anderen und nur selten mehr als 8 Zellen hoch. Die der zweiten Art gewöhnlich weniger Zellen hoch. Die breiteren Stockwerke nur bisweilen 3-schichtig und 1 bis 12 Zellen hoch. Die Zellwände gewöhnlich etwas dicker.

LACHNASTOMA.

Durand No. 3260 (hier als ?*Nostolachma*).

591. 1. LACHNASTOMA DENSIFLORA,
Koord. et Valet. in Bull. Inst. Buitenz. VIII. 27.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 184. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Vier Muster von W. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **2246a**, 30 März 1899, (32670*β*, 33363*β*, 12106*β*, 25579*β*), am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen gezeichnet **2246a**, (*12106β*), mit Bast, von demselben Baume. Das dritte Blöckchen gezeichnet **2438a**, 8 Oct. 1899, (*37276β*, 33364*β*), mit Bast. Das vierte Blöckchen gezeichnet **2437a**, 8 Oct. 1899, (*37273β*, 33365*β*, 34161*β*, 39590*β*), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 247.

Kernholz fehlend in den 4 vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz schmutzig weiß oder sehr blaß gelbbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens deutlich, oft nur angedeutet; für das bloße Auge gewöhnlich deutlicher als unter dem Mikroskope. Die Zonengrenzen bis scharf; zuweilen eine und dieselbe Grenze an verschiedenen Stellen sehr verschieden deutlich. Im äußersten Teile der Zuwachszonen gewöhnlich, im innersten Teile zuweilen die Gefäße spärlicher vorhanden als sonst und zuweilen auch fast ganz fehlend. Das Holzparenchym im äußersten Teile der Zuwachszonen oft spärlicher als sonst und im innersten Teile ziemlich oft viel reichlicher. In mehreren Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymfasern – und von den beiden letzteren

Elementen besonders die Radialdurchmesser – eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil viel kleiner als das im inneren. Die Markstrahlzellen in der Nähe der Zonengrenzen gewöhnlich kürzer in der radialen Richtung als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich, 60 bis 70 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen ziemlich spärlich vorhanden und aus 2 oder 3 gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen auch 2 Gefäße in tangentialer Richtung aneinander grenzend und in einzelnen Fällen eine solche Gruppe einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten gewöhnlich an Markstrahlen grenzend und gewöhnlich ungefähr ebensooft auf beiden wie auf einer radialen Seite; übrigens zum größeren Teil der Gefäßoberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Das Holzparenchym besonders auf den beiden tangentialen Seiten der Gefäße vorhanden und einzelne Gefäße auf Querschnitten gar nicht an Holzparenchym grenzend. In einzelnen Gefäßen Thyllen vorhanden. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Hie und da eine dickere Faser mit dünneren Wänden vorhanden. Holzparenchym höchstens ziem-

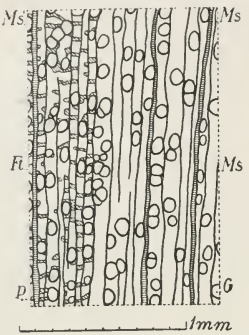

Fig. **247**. *Lachnastoma densiflora.* Blöckchen 2246a. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in der linken Hälfte der Figur eingezeichnet; Ms 1-schichtige Markstrahlen und Markstrahlteile; Ms′ mehrschichtige Markstrahlen und Markstrahlteile.

lich reichlich; in den verschiedenen Blöckchen besonders das metatracheale verschieden reichlich; paratracheal, metatatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt, spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Fasertracheiden zerstreute durch sehr viele Stufen ineinander übergehend. Die metatrachealen Schichten ziemlich zahlreich, fast immer nur eine einzige Zelle dick in radialer Richtung, auf Querschnitten gewöhnlich nur 2 oder 3 Markstrahlen miteinander verbindend, in radialer Richtung gewöhnlich durch 1 bis 3 Fasertracheideschichten voneinander getrennt. Alles Holzparenchym deutlich gefasert. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 Fasertracheideschichten. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren viel weniger zahlreich als die der zweiten, nur einfach, 1- bisweilen 2-schichtig, 1 bis 25 oft ungefähr 5 bis 10 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; aus 3 oder 5, bisweilen aus 7 Stockwerken bestehend; 10 bis 60 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 4-, meistens 3- und nur äußerst selten 2-schichtig; 2 bis 15, oft ungefähr 5 bis 10 Zellen hoch; auf den Radialseiten dieser Stockwerke, und besonders auf einer derselben, ziemlich oft Hüllzellen vorhanden, die anderen Zellen auf diesen Seiten oft mit kürzerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst, und diese Zellen dadurch oft Hüllzellen mehr oder weniger ähnelnd; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich aber etwas öfter 2-schichtig. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 25 Zellen 1-, bisweilen 2-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Stockwerken ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammen-

gesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die aufrechten Markstrahlzellen bisweilen konjugiert. Auf Tangentialschnitten bisweilen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. Auf Tangentialschnitten sah ich bisweilen das Ende eines 1-schichtigen Markstrahles oder Markstrahlteiles der Radialseite des Endes eines anderen Markstrahles oder Markstrahlteiles anliegen. Bisweilen auf diesen Schnitten auch ein Markstrahl auf dem einen Ende gabelig geteilt. Auf Querschnitten bisweilen zwei Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend und in einzelnen Fällen ein Markstrahl nach außen zu sich gabelig teilend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—100 μ, T. 40—80 μ; die der Gruppen R. 50—90 μ, T. 40—85 μ; die Gefäßglieder L. 400—700 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig schief geneigt oder der obere und untere Teil viel schiefer geneigt und der mittlere und perforierte Teil gewöhnlich nur wenig; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die oben genannten stehen gebliebenen und schiefer geneigten Teile über und unter der Perforierung gewöhnlich breit und mit Hoftüpfeln ungefähr wie die der Längswände. Wände dick 2 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis 2 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht etwas grünblau; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; Siebtüpfelstruktur sehr wahrscheinlich oft vorhanden; die Höfe kreisrund, etwas quer elliptisch oder 5- und 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 4 oder 5 μ in Durchmesser; die Kanäle quer oder etwas schief gestellt; — mit relativ ziemlich zahlreichen bis zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Höfe

gewöhnlich ungefähr kreisrund, 3 oder 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Fasertracheidewand fast vertikal gestellt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel bei den aufrechten Markstrahlzellen oft zu mehreren in ungefähr vertikalen Reihen sehr nahe aneinander gestellt, bei den anderen Zellen bisweilen zu zwei oder drei; die Höfe kreisrund, etwas elliptisch oder eckig mit abgerundeten Ecken, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle quer oder etwas schief geneigt. Inhalt: in einzelnen Fällen Thyllen; diese kugelförmig, 10 bis 50 μ in Durchmesser; ihre Wände sehr dünn und verholzt. In einzelnen Fällen auch etwas gelbbraune Masse.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—40 μ, T. 20—35 μ, L. 1400—1750 μ; im äußersten Teil der Zuwachszonen z. B. R. 8 μ, T. 25 μ; die dickeren mit dünneren Wänden z. B. R. 35 μ, T. 50 μ und die Wände z. B. dick 4 μ. Alle Fasern 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 10 μ, die radialen oft etwas dünner als die tangentialen; die inneren sekundären Verdickungsschichten in den Blöckchen gezeichnet 2246a und 12106β oft gequollen aussehend; verholzt, besonders die Mittellamelle mit den Zwickeln und bisweilen auch noch die innersten Verdickungsschichten; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten grünblau; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den tangentialen Wänden gewöhnlich etwas zahlreicher als auf den radialen, auf den tangentialen in kürzeren und längeren Längsreihen und in diesen Reihen z. B. 5 μ voneinander entfernt und auch ziemlich oft die Tüpfel vereinzelt liegend; auf den Seitenwänden der Fasern fast nur in der Nähe der Gefäße 2 Hoftüpfel nebeneinander gestellt; die Höfe kreisrund oder vertikal elliptisch, 4 μ in Durchmesser und 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt, und über die Höfe hinausgehend; — mit ein-

seitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel gewöhnlich etwas zahlreicher und in vertikaler Richtung gleichmäßig über die Wände verteilt; die Höfe oft etwas quer elliptisch, 3 auf 4 μ; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen ungefähr gleich. Wände in Jodjodkalium bisweilen Schichtung zeigend. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—25 μ, T. 15—30 μ, L. 55—160 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft mehr oder weniger um die Gefäße in die Quere gezogen. Alle Zellen 4- bis 8- oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden höchstens ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden ziemlich zahlreich und in kleinen Gruppen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner den Querwänden anliegend; die Körner einfach, bis 6 μ in Durchmesser und auch 2-teilig.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—100 μ, T. 8—16 μ, L. 10—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten Radial- und bisweilen abgerundeten Tangential- und Längskanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen oft etwas dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Verdickungsschicht grünblau gefärbt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden oft zahlreich, oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume bisweilen in allen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen; immer in radialer Richtung bei an andere Markstrahl-

zellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen einige kleinen Stärkekörner.

2. *Aufrechte.* R. 30—60 μ, T. 8—20 μ, L. 30—90 μ. Besonders die Tangentialwände oft etwas dicker und diese bisweilen sehr dick. Die einfachen Tüpfel hier gewöhnlich weniger zahlreich und nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner, bis 8 μ in Durchmesser. Bisweilen etwas gelbe Masse den Tangentialwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

MORINDA.

Durand No. 3269.

592. 1. MORINDA CITRIFOLIA, Linn. Sp. Pl. 176.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 194. Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 492. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 559 u. 561 (*M. tinctoria*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 422 (*M. tinctoria*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 211 (*M. tinctoria*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150 (*M. Royoc*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. Tunmann. Zur Anat. d. Holzes u. der Wurzel von *Morinda citrifolia* L. Pharm. Zentralhalle. Jhrg. XLIX. 1908. 1013. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **9c**, (*25346,3*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.7 cm, breit 1 cm und lang 11 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **6534,3**, i. J. 1892, von W. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 248.

Kernholz fehlend in den beiden vorhandenen und untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen sehr schwach gelbbraun oder schmutzig weiß, im anderen Blöckchen tief gelb bis gelbbraun gefärbt. Zuwachszonen fehlend. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 25 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen, besonders im Blöckchen gezeichnet 25346,3, sehr reichlich und aus 2 bis 18 Gefäßen bestehend; die kleineren Gruppen gewöhnlich aus 2 bis einigen radial aneinander gereihten Gefäßen aufgebaut, die anderen Gruppen auf sehr verschiedene Weisen aus Gefäßen zusammengesetzt. Die Gruppen und die vereinzelt liegenden Gefäße oft noch wieder zu größeren, für das bloße Auge Gefäßgruppen ähnelnden Komplexen zusammengestellt. Auf Querschnitten ziemlich oft nicht an Markstrahlen grenzend und viel öfter auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend als auf beiden; übrigens zum etwas größeren Teil an Holzparenchym als an Libriformfasern grenzend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; nicht in radialen Reihen. Holzparenchym

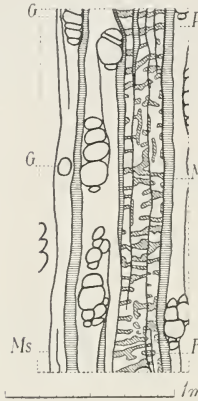

Fig. **248.** *Morinda citrifolia.* Blöckchen 25346β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriformfasern; P Holzparenchym, nur in einem Radialstreifen eingezeichnet; Ms Markstrahlen;

reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich reichlich, die größere Hälfte des nicht an Markstrahlen grenzenden Teiles der Gefäßoberfläche in 1 bis 3 Zellschichten umgebend. Das metatracheale reichlich und durch sehr viele Stufen in das zwischen den Libriformfasern zerstreute übergehend. Die metatrachealen Schichten auf Querschnitten 2 bis 7 Markstrahlen miteinander verbindend; oft durch 1 oder 2 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; in radialer Richtung 1 bis 3, oft mehr als 1 Zelle dick. Die Zellen dieser Schichten auf Radialschnitten nicht in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute reichlich vorhanden und gewöhnlich sehr viele Fasern den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 8 Zellen bestehend. Mehrere Zellen ganz gefüllt mit sehr zahlreichen längsgerichteten sehr dünnen Raphiden; bisweilen 2 oder 3 solche Zellen in der Längsrichtung aneinander grenzend und niemals solche Zellen an Gefäße grenzend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5 Libriformfaserschichten. Die Radialreihen mehrerer Markstrahlen oft etwas schief geneigt zu der Längsrichtung der anderen Elemente. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren weniger zahlreich als die der zweiten, nur einfach, 1- bisweilen 2-schichtig, 1 bis 9 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen viel zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- bis 6-, gewöhnlich 3- bis 5-schichtig; 5 bis 50, im Blöckchen gezeichnet 25346,3 gewöhnlich ungefähr 20, im Blöckchen gezeichnet 6534,3 gewöhnlich ungefähr 30 Zellen hoch; ziemlich oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 9 Zellen 1- bisweilen 2-schichtig und diese Teile den Markstrahlen der ersteren Art gleich. Die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile sehr oft aufrecht; auf den radialen Seiten der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft Hüllzellen vorhanden; die übrigen

Zellen liegend aber die auf den radialen Seiten oft kürzer in der radialen, breiter in der tangentialen und länger in der Längsrichtung als sonst. Die zusammengesetzten aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 Stockwerken bestehend; 8 bis 80 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2 bis 50 Zellen hoch und übrigens den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen ganz gleich; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich. Auf Tangentialschnitten bisweilen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymfasern. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 6534β in sehr einzelnen Fällen Libriformfasern seitlich in die mehrschichtigen Markstrahlteile einbiegend und mitten in denselben endigend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 55—115 μ, T. 40—90 μ; die der Gruppen R. 40—130 μ, T. 30—135 μ; die Gefäßglieder L. 200—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt, in den engeren Gefäßen zuweilen bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert, in einzelnen sehr engen Gefäßen leiterförmig perforiert mit einer kleinen Zahl von horizontal gestellten Sprossen. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe oft breit, besonders bei den schiefer geneigten Querwänden und dann oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 3 bis 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 3 μ; im Blöckchen gezeichnet 6534β schwach gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bisweilen etwas blaugrün; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe gewöhnlich 6-eckig mit ziemlich oft abgerundeten Ecken oder quer elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, fast horizontal oder etwas schief gestellt; — mit sehr wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln mit kleinen Höfen

wenn an Libriformfasern grenzend; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft den zweiseitigen ungefähr gleich, oft einander nicht sehr genähert, bisweilen zwei oder drei einander mehr genähert und bei den liegenden Markstrahlzellen bisweilen mehr oder weniger deutlich in horizontalen Reihen gestellt; die Höfe 6-eckig mit gewöhnlich abgerundeten Ecken, kreisrund oder elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ und die elliptischen in einzelnen Fällen z. B. auch 4 auf 8 μ, 3 auf 10 μ; die Kanäle spaltenförmig und sehr oft schief gestellt.

II. *Libriformfasern.* R. 25—35 μ, T. 20—30 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 6 gewöhnlich 6 μ; einzelne dickeren Fasern mit etwas dünneren Wänden; im Blöckchen gezeichnet 6534,3 sehr schwach gelbbraun gefärbt; verholzt, besonders die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten blaugrün und die dünne innerste sekundäre oder tertiäre Schicht etwas mehr blau; — mit sehr wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln mit kleinen Höfen wenn an Gefäße grenzend; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den radialen Wänden oft zahlreicher als auf den tangentialen; die Höfe sehr bis äußerst klein; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel zahlreicher als die zweiseitigen, in vertikaler Richtung 6 bis 18 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder etwas elliptisch, etwas größer als bei den zweiseitigen Hoftüpfeln, 2 oder 2.5 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt und weit über die Höfe hinausgehend. Wände oft Schichtung zeigend. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—35 μ, T. 15—35 μ, L. 60—200 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um die Gefäße in die Quere gezogen und oft kürzer z. B. Tiefe 12 μ, Breite 40 μ, L. 45—150 μ. Alle

Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und oft abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände – und besonders die Längswände – der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; im Blöckchen gezeichnet 6534*β* schwach gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel klein, auf den Radialwänden sehr deutlich gruppenweise, auf den Tangentialwänden gewöhnlich in einer Längsreihe in der Mitte der Wände. Intercellularräume oft vorhanden. Zellinhalt gewöhnlich fehlend. Im Blöckchen gezeichnet 6534*β* bisweilen einige kleinen einfachen und 2- oder 3-teiligen Stärkekörner; oft etwas tief gelbbraune Masse, den Wänden entlang. In den Raphidezellen sehr zahlreiche längsgerichtete sehr dünne Raphiden, die Zellen ganz füllend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 6—18 μ, L. 8—35 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; im Blöckchen gezeichnet 6534*β* schwach gelbbraun gefärbt; oft nur schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel klein, hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden und auf diesen Wänden nicht in einer Längsreihe; die auf den anderen Wänden bisweilen in radialen Reihen gestellt und auf die radial laufenden Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt gewöhnlich fehlend. Im Blöckchen gezeichnet 6534*β* bisweilen einige kleinen einfachen und 2- oder 3-teiligen Stärkekörner; oft etwas tief gelbbraune Masse, den Wänden entlang.

2. *Aufrechte*. R. 18—60 μ, T. 8—30 μ, L. 40—150 μ; die radial kürzeren oft die längeren in der Längsrichtung. Die Tangentialwände hier oft etwas dicker. Die einfachen Tüpfel nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

593. 2. MORINDA TINCTORIA, Roxb. Hort. Beng. 15.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 192. Man vergleiche übrigens No. 592 *Morinda citrifolia*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **6535**β, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 5.5 cm und lang 14 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz gelbbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 592 *Morinda citrifolia* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. Die Wände wie im Blöckchen gezeichnet 6534β von *M. citrifolia* schwach gelbbraun gefärbt. Libriformfasern. Die Wände wie im Blöckchen gezeichnet 6534β von *M. citrifolia* sehr schwach gelbbraun gefärbt. Holzparenchym. Etwas weniger reichlich; die metatrachealen Schichten etwas öfter durch 3 Libriformfaserschichten voneinander getrennt und etwas weniger oft 2 oder 3 Zellen dick. Wände und Zellinhalt wie im Blöckchen gezeichnet 6534β von *M. citrifolia*. Markstrahlen. Die der ersteren Art hier zahlreicher und oft ungefähr ebensozahlreich wie die der zweiten. Die der zweiten Art oft mehr Zellen hoch. Sehr einzelne aufrechten Zellen ganz gefüllt mit sehr zahlreichen längsgerichteten sehr dünnen Raphiden. Wände und Zellinhalt wie im Blöckchen gezeichnet 6534β von *M. citrifolia*. Auf Tangentialschnitten bisweilen 2 Mark-

strahlen über kürzere oder längere Strecken aneinander liegend; auf diesen Schnitten sehr einzelne Markstrahlen an einem Ende verzweigt.

PRISMATOMERIS.

Durand No. 3273.

594. 1. PRISMATOMERIS ALBIDIFLORA, Thw. in Hook. Kew Journ. VIII. 269 var. JAVANICA, Valet. in Bull. Inst. Bot. Buitenz. VIII. 6.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 199. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Vier Muster von W. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **2440a**, 7 Juli 1900, (*33361β*, 38969*β*, 39591*β*, 39658*β*, 40196*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.3 cm, breit 4 cm und lang 7 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **2441a**, 11 Oct. 1899, (*37266β*); das dritte gezeichnet **2147a**, (*12086β*); das vierte gezeichnet **33359***β*, 9 Juni 1900.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 249.

Kernholz fehlend in den 4 untersuchten Blöckchen mit Bast und im einzigen noch weiters vorhandenen Blöckchen mit Bast; dieses wie das zweite der untersuchten gezeichnet **2441a**, 11 Oct. 1899, (*37266β*). Das Holz schmutzigweiß gefärbt oder äußerst schwach bräunlich [1]). Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich; oft 0.5 bis 1 mm dick. Die Zonengrenzen höchstens ziemlich scharf. In den Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße oft von innen nach außen kleiner werdend und

[1]) Koorders et Valeton teilen auf S. 199 mit, daß das Splintholz schmutzigweiß ist.

die Zahl der Gefäße im äußeren Teil oft geringer. Die Querdurchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen oft von innen nach außen etwas kleiner werdend oder eine höchstens ziemlich deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Das Holzparenchym im äußeren Teil der Zuwachszonen oft spärlicher als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; zahlreich, 40 bis 50 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich und aus 2 oder 3 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend und die tangential aneinander gereihten Gefäße dann oft einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens zum kleineren Teil ihrer Oberfläche an Holzparenchym als an Fasertracheiden. Das Holzparenchym besonders auf den tangentialen Seiten der Gefäße vorhanden und auf der äußeren reichlicher als auf der inneren. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Bisweilen einzelne dickeren Fasern mit etwas dünneren

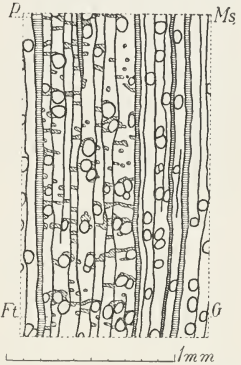

Fig. **249.** *Prismatomeris albidiflora* var. *javanica*. Blöckchen 3336 1 β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Radialstreifen eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

Wänden und zahlreicheren Hoftüpfeln. Holzparenchym ziemlich reichlich; bisweilen zonenweise etwas verschieden reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich und bisweilen in zwei Zellschichten vorhanden. Das metatracheale ziemlich reichlich, durch sehr viele Stufen in das zwischen den Fasertracheiden zerstreute übergehend. Die metatrachealen Schichten auf Querschnitten oft mehr als 2, zuweilen bis 10 Markstrahlen miteinander verbindend; oft durch 1 bis 3 Fasertracheideschichten voneinander getrennt; in radialer Richtung gewöhnlich nur 1, bisweilen stellenweise 2 und sehr selten 3 Zellen dick. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute ziemlich reichlich bis reichlich vorhanden. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern z. B. aus 7 oder 8 Zellen bestehend. Sehr einzelne Zellen ganz gefüllt mit sehr zahlreichen längsgerichteten sehr dünnen Raphiden. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- bisweilen 2-schichtig, 1 bis 13 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten zahlreicher als die einfachen; fast immer aus 3 Stockwerken bestehend; 10 bis 50 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 5- gewöhnlich 3-schichtig und 4 bis 40 Zellen hoch; oft Hüllzellen auf den radialen Seiten dieser Stockwerke vorhanden, übrigens die Zellen auf den radialen Seiten oft mit kleinerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 10 Zellen 1-, bisweilen 2-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren, nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens diese breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile

den breiteren Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Im Blöckchen gezeichnet 33359/3 sehr einzelne aufrechten Zellen ganz gefüllt mit sehr zahlreichen längsgerichteten sehr dünnen Raphiden. Auf Tangentialschnitten bisweilen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen ziemlich oft voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 35—85 μ, T. 35—80 μ, die Glieder L. 250—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur sehr wenig bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich und die stehen gebliebenen Ringe ziemlich breit. Wände dick bis 3 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel einander nicht sehr genähert; die Höfe gewöhnlich quer elliptisch, bisweilen ungefähr kreisrund, $2^1/_2$ auf 3 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, ungefähr quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit relativ ziemlich zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ungefähr ebensozahlreichen bis etwas zahlreicheren – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel gewöhnlich in einer Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand gestellt, in dieser Längsreihe sehr oft 4 bis 10 μ voneinander entfernt; die Höfe gewöhnlich elliptisch, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr quer, die in der Fasertracheidewand sehr schief gestellt; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die

Tüpfel einander niemals sehr genähert; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, bei den liegenden Markstrahlzellen gewöhnlich ungefähr kreisrund, bei den Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen gewöhnlich quer elliptisch, $2^1/_2$ oder $3\,\mu$ in Durchmesser, 2 auf $3\,\mu$, 3 auf $3^1/_2\,\mu$; die Kanäle spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt, oft nicht über die Höfe hinausgehend.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—30 μ, T. 20—28 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 6 bis 10 gewöhnlich 8 μ; verholzt, besonders die Mittellamelle mit den Zwickeln und die äußeren sekundären Verdickungsschichten; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren sekundären Verdickungsschichten schwach grünblau gefärbt; die inneren sekundären Verdickungsschichten ziemlich oft als Gallertschicht entwickelt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den radialen Wänden etwas zahlreicher oder ebensozahlreich wie auf den tangentialen, auf den tangentialen in einer einzigen oft unterbrochenen Längsreihe gestellt und in diesen Teilen die Tüpfel 6 bis 18 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, 2 oder 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und über die Höfe hinausgehend; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel sehr oft in einer nicht unterbrochenen Längsreihe pro angrenzende Zellwand gestellt und in dieser Reihe oft 5 bis 20 μ voneinander entfernt; die Höfe quer elliptisch, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und über die Höfe hinausgehend. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—25 μ, T. 10—25 μ, L. 70—140 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen nur ziemlich oft um dieselben in die Quere gezogen und dann oft etwas kürzer, z. B. Tiefe 7 μ, Breite 25 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2 μ, die senkrecht

zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände – und besonders die Längswände – der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel klein, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren sehr deutlich gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige Stärkekörner den Querwänden anliegend; die Körner einfach – bis 6 μ in Durchmesser – und 2-, 3- oder 4-teilig. In einzelnen Zellen etwas gelbbraune Masse. In den Raphidezellen sehr zahlreiche längsgerichtete sehr dünne Raphiden, die Zellen ganz füllend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—80 μ, T. 8—20 μ, L. 10—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen noch etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel klein, hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich reichlich, bisweilen in radialen Reihen gestellt und auf die radial laufenden Intercellularräume hinzielend. Wände bisweilen Schichtung zeigend. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt bisweilen fehlend. Gewöhnlich einige Stärkekörner und diese oft den Tangentialwänden anliegend; die Körner einfach – bis 8 μ in Durchmesser – und 2- oder 3-teilig. In einzelnen Zellen etwas gelbbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—45 μ, T. 6—28 μ, L. 30—140 μ. Wände oft etwas dicker als 1 bis 2 μ, die Tangentialwände hier oft dicker bis viel dicker und besonders die der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen; die Zellen dadurch oft konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Die

einfachen Tüpfel nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt gewöhnlich den Querwänden anliegend. Im Blöckchen gezeichnet 33359,3 in den Raphidezellen sehr zahlreiche längsgerichtete sehr dünne Raphiden, die Zellen ganz füllend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

PSYCHOTRIA.

Durand No. 3285.

595. 1. PSYCHOTRIA ROBUSTA, Blume, Bijdr. 962.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 213. Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 493 (*P. samoana* u. *P. insularum*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 424 (3 andere *Psychotria*arten). Koch. Pharmakogn. Atl. Bd. II. 1914. 33 (Wurzel von *P. Ipecacuanha*). Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Diss. Leipzig. 1885. 54 (*P. leucocephala*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. IV. 1867. 31 (*P. Hookeri*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150 (*P. jambosioides*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. Tschirch u. Oesterle. Anat. Atl. 1900. 37 (Wurzel von *P. Ipecacuanha*). Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 58 oder S. 28 der Tabellen (*P. leucocephala*). Diese Angaben entlehnt an Michael. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **6738**β, von W. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.3 cm, breit 2.4 cm und lang 8 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **6870**β,

von M. Java, von einem Ast von ungefähr 1.5 cm Durchmesser [1]).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 250.

Kernholz fehlend in den beiden vorhandenen und untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich. Im inneren Teil der Zuwachszonen die Gefäße bisweilen zahlreicher als sonst. Die Querdurchmesser der Libriformfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen bisweilen etwas kleiner werdend und die Wände der Fasern in den Zuwachszonen bisweilen nach außen zu etwas dicker. In der Nähe der Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen bisweilen etwas kleiner und die Tangentialdurchmesser bisweilen etwas größer als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich, im Blöckchen gezeichnet 6738β 80 bis 90 pro qmm der Querfläche, im Blöckchen gezeichnet 6870β bis 100; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen zahl-

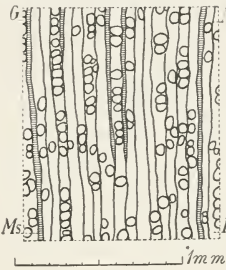

Fig. **250.** *Psychotria robusta.* Blöckchen 6738β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; Ms Markstrahlen.

[1]) Es ist noch ein drittes Blöckchen vorhanden, gezeichnet **6776**β, i. J. 1891, von M. Java, von einem Aste von ungefähr 1.5 cm Durchmesser. Die Unterschiede zwischen den Markstrahlen dieses Blöckchens und denen der beiden anderen sind jedoch so groß, daß es mir besser schien dieses Blöckchen nicht für die Beschreibung zu benützen.

reich; gewöhnlich aus 2 bis 7 – im Blöckchen gezeichnet 687 0,3 bis 12 – radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen auch teils aus in tangentialer Richtung aneinander grenzenden Gefäßen bestehend. Die Gruppen und die vereinzelt liegenden Gefäße oft noch wieder zu größeren, für das bloße Auge Gefäßgruppen ähnelnden Komplexen zusammengestellt. Auf Querschnitten immer oder fast immer an Markstrahlen grenzend und mindestens ebensooft oder öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Libriformfasern und nur sehr selten an Holzparenchym. Libriformfasern alle gefächert; die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen; bisweilen die an Gefäße grenzenden etwas dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym äußerst spärlich vorhanden; paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das letztere noch spärlicher als das erstere. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 Libriformfaserreihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren viel zahlreicher als die der zweiten, nur einfach, 1- in sehr seltenen Fällen 2-schichtig, 1 bis 20 fast immer mehr als 6 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus zusammengesetzten und einfachen bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; fast immer aus 3 Stockwerken bestehend; 10 bis 40 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2- bis 4-, in sehr einzelnen Fällen 1-schichtig und 6 bis 20 Zellen hoch; oft Hüllzellen auf den radialen Seiten dieser Stockwerke vorhanden, übrigens die Zellen auf den radialen Seiten oft mit kleinerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst; die 1-schichtigen Stockwerke 2 bis 18 meistens viel weniger Zellen hoch und übrigens den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art gewöhnlich oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 15 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile übrigens den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren, nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der breiteren Markstrahlen

und Markstrahlteile fast immer aufrecht; übrigens diese breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile den breiteren Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Im Blöckchen gezeichnet 6738*β* mehrere aufrechte Zellen ganz gefüllt mit sehr zahlreichen längsgerichteten sehr dünnen Raphiden; bisweilen solche Zellen an Gefäße grenzend. In sehr einzelnen Fällen ein Markstrahl in radialer Richtung unterbrochen durch ein vereinzelt liegendes Gefäß oder durch zwei in tangentialer Richtung aneinander grenzende.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—55 μ, T. 30—70 μ; die der Gruppen R. 25—75 μ, T. 45—70 μ; die Gefäßglieder L. 500—1050 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal gestellt bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Einzelne sehr schief geneigten Querwände mit zwei übereinander gestellten runden Perforationen. Die Ränder aller Perforationen hoftüpfelähnlich. Die Perforationen der schiefer gestellten Querwände gewöhnlich relativ klein und die stehen gebliebenen breiten Teile dieser Querwände ober- und unterhalb der Perforationen gewöhnlich mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 3 bis 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 3 μ; schwach gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit sehr zahlreichen oft kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel einander nicht sehr genähert; die Höfe ungefähr kreisrund, 2 bis 2.5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und ungefähr quer gestellt; — mit fast keinen bis sehr zahlreichen – aber immer noch weniger zahlreichen als bei zwei aneinander grenzenden Gefäßen – bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Höfe kreisrund und 2 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr quer, die in der Libriformfaserwand fast vertikal gestellt und beide über die Höfe hinausgehend [1]);

[1]) Bei keiner der bisher untersuchten Holzarten habe ich gefunden, daß an den Stellen wo Libriformfasern an Gefäße grenzen

— mit sehr zahlreichen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel bei den aufrechten Zellen oft zu zwei oder drei einander in der Querrichtung mehr genähert; die Höfe gewöhnlich kreisrund, bisweilen 5- oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken, bei den liegenden Zellen zuweilen elliptisch, 2 bis 2.5 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief gestellt und über die Höfe hinausgehend. Inhalt: bisweilen Thyllen und eine granulierte schmutzig gelbbraune oder gelbe Masse, die Glieder stellenweise ganz oder teils füllend. Die Thyllen gewöhnlich ungefähr kugelförmig, 20 bis 45 μ in Durchmesser, mit dünnen farblosen oder gelbbraun gefärbten Wänden.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 25—45 μ, T. 25—35 μ; 4- bis 8-seitig; die dünnen Querwände 150—350 μ voneinander entfernt. Wände dick 5 bis 8 μ; schwach gelbbraun, die dünnen Querwände auch gelbbraun; verholzt, besonders die Mittellamelle und die dünne tertiäre Schicht; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten blaugrün und die Mittellamelle und die dünne tertiäre Schicht mehr blau; —

---

die Zahl der Hoftüpfel größer ist als bei aneinander grenzenden Libriformfasern, wie das hier der Fall ist. Auch Sanio teilt in seiner bekannten Abhandlung in Bot. Ztg. von 1863 auf S. 124 mit, daß die Tüpfel, wo Gefäße an Libriformfasern grenzen, stets selten sind.

Die Höfe der Tüpfel sind hier auf den Wänden wo Gefäße an Libriformfasern grenzen außerdem ungefähr ebensogroß wie an den Stellen wo Gefäße aneinander grenzen. An den letzteren Stellen sind die Tüpfel aber nur von kleinen Höfen versehen.

Ein ähnliches Verhalten der Tüpfelung, wie ich das hier beschrieben habe, kommt gewöhnlich vor wenn die Grundmasse des Holzes aus Fasertracheiden besteht und die Fasertracheiden auch an Gefäße grenzen. Bei der jetzt untersuchten Holzart können die die Grundmasse bildenden Fasern durch das Vorhanden sein der folgenden Merkmale jedoch nicht als Fasertracheiden gedeutet werden: 1° alle Fasern sind gefächert und Fasertracheiden mit dünnen Querwänden sind von mir nur äußerst selten und von Sanio gar nicht gefunden, man vergleiche die Fußnote auf S. 696 des dritten Bandes; 2° die Hoftüpfel auf den radialen Seiten sind viel zahlreicher als auf den tangentialen; 3° die Höfe der Hoftüpfel sind klein.

mit fast keinen bis sehr zahlreichen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit wenig zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel gewöhnlich viel zahlreicher auf den radialen Wänden als auf den tangentialen und auf den radialen Wänden oft mehr oder weniger deutlich in einer einzigen Längsreihe pro Seitenwand gestellt und in dieser Reihe 5 bis 20 μ voneinander entfernt; die Höfe klein, höchstens 2 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, über die Höfe hinausgehend und schief gestellt; — mit wenig zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel bisweilen etwas zahlreicher als die zweiseitigen, übrigens den zweiseitigen gleich. Wände bisweilen Schichtung zeigend. Intercellularräume fehlend. Inhalt: bisweilen Stärke den Querwänden anliegend; ziemlich oft etwas farblose bis rotbraune Masse den Querwänden anliegend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 20—25 μ, T. 25—35 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2 μ; schwach gelbbraun; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 20—50 μ, T. 7—18 μ, L. 10—40 μ; die in der Radialrichtung kürzeren gewöhnlich länger in der Längsrichtung; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse, immer abgerundeten radialen Kanten und bei an Libriformfasern grenzenden Zellen oft abgerundeten Längskanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; sehr schwach gelbbraun; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden oft auf die Intercellularräume hinzielend und die auf die längsgerichteten Intercellularräume zwischen Markstrahlzellen und Libriformfasern hinzielenden in einer Längsreihe gestellt. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen und

an Libriformfasern grenzenden Zellen, oft in der Längsrichtung vorhanden bei an Libriformfasern grenzenden Zellen. Wände bisweilen Schichtung zeigend. Zellinhalt: bisweilen Stärke; gewöhnlich etwas tief rotbraune Masse den Wänden entlang.

2. *Aufrechte.* R. 15—40 μ, T. 8—20 μ, L. 70—190 μ. Die Raphidezellen oft noch etwas größer als die umgebenden Zellen und die Wände gewöhnlich konvex nach außen. Wände nie dicker als bei den liegenden Zellen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: in den Raphidezellen sehr zahlreiche längsgerichtete sehr dünne Raphiden, die Zellen ganz füllend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

596. **2. PSYCHOTRIA AURANTIACA,**
Blume, Bijdr. 962.
Im Index Kewensis *Psychotria malayana*,
Jack, in Malay. Misc. I. 1. 3.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 207. Man vergleiche übrigens No. 595 *Psychotria robusta.*

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **6767**β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 3 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz hell rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 595 *Psychotria robusta* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Gefäße. Ungefähr 60 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen weniger zahlreich und gewöhnlich nur aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gruppen und die vereinzelt liegenden nicht zu größeren Komplexen zusammengestellt. Wände farblos. Libriformfasern. Wände dünner und sehr schwach gelb-

braun. Markstrahlen. Bisweilen auch durch 4 Libriformfaserreihen voneinander getrennt. Die der ersteren Art 1 bis 12 oft 2 bis 5 Zellen hoch. Die der zweiten Art, und besonders die einfachen, etwas zahlreicher. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile 2- bis 5- meistens 3- und 4-schichtig. Hüllzellen fehlend. Die liegenden Markstrahlzellen gewöhnlich mit größerem Radial- und kleinerem Längsdurchmesser als sonst. Die 1-schichtigen Stockwerke bis 10 meistens viel weniger Zellen hoch. Sehr einzelne aufrechte Zellen mit Raphiden gefüllt. Wände farblos.

597. 3. PSYCHOTRIA VIRIDIFLORA, Reinw. ex Blume, Bijdr. 963 (var. MACROCARPA, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 212?) [1]).

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 210 u. 212. Man vergleiche übrigens No. 595 *Psychotria robusta*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **68643**, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 1.8 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 595 *Psychotria robusta* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

---

[1]) Bei allen zu dem Material gehörigen Angaben ist der Namen der Varietät zwischen Klammern gestellt und zuweilen, wie auch hier, noch mit einem Fragezeichen versehen. In diesem Verbande sei hier mitgeteilt, daß Koorders et Valeton auf S. 211 sagen daß die Species nur in West-Java und auf S. 212 daß die Varietät nur in Mittel- und Ost-Java wächst.

Wahrscheinlich gehört also das hier vorhandene Blöckchen, weil es aus W. Java stammt, nicht zu der Varietät sondern zu der Species.

Gefäße. Ungefähr 50 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen oft aus einer kleineren Zahl von Gefäßen bestehend; die Gruppen mit den vereinzelt liegenden etwas weniger oft zu größeren Komplexen zusammengestellt. Wände farblos. Libriformfasern. Wände sehr schwach gelbbraun; die radialen oft mit etwas zahlreicheren Hoftüpfeln und diese bisweilen mit etwas größeren Höfen. Markstrahlen. Die einfachen der zweiten Art etwas zahlreicher. Nur einzelne Hüllzellen gefüllt mit Raphiden. Zellwände farblos.

LASIANTHUS.

Durand No. 3296.

598. 1. LASIANTHUS PURPUREUS, Blume, Bijdr. 1000.

Literatur. In Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars VIII, 1902 keine Species aus diesem Genus beschrieben, weil die zu diesem Genus gehörigen und auf Java vorkommenden Species nur Sträucher oder höchstens Baumsträucher sind. Diese Species u a beschrieben in Koorders, Excursionsflora von Java, Bd. III, 1912, 272. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 425 (*L. venulosus*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 150 (*Mephitidia* [*Lasianthus*] *venulosa*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 509. Axenstruktur. Man vergleiche übrigens S. 21.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **6907***β*, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 3 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 2.6 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 251.

Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz weiß

oder äußerst schwach rotbraun. Zuwachszonen fehlend. Hie und da eine dünne tangentiale Schicht mit viel zahlreicheren Gefäßen vorhanden; diese Schichten gewöhnlich Zonengrenzen ähnelnd. Gefäße oft mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten vorhanden. Diese Schichten gewöhnlich 60 bis 150 μ dick in radialer Richtung; bis einige, meistens 1 oder 2 Gefäße in radialer Richtung enthaltend; 75 bis 200 μ voneinander entfernt; ziemlich oft unterbrochen; bisweilen blind endigend; bisweilen zwei miteinander verschmelzend; selten zwei durch eine schief laufende Schicht miteinander verbunden; oft hin und her gebogen. Die Gefäße übrigens gleichmäßig verteilt; ungefähr 60 bis 70 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen höchstens ziemlich zahlreich und fast immer aus 2, bisweilen aus 3 und sehr selten aus 4 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; in einzelnen Fällen aus 2 oder 3 tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend und diese Gruppen oft einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Die Gruppen und die vereinzelt liegenden Gefäße ziemlich oft noch wieder zu größeren, für das bloße Auge einfachen Gefäßgruppen ähnelnden Komplexen zusammengestellt. Auf Querschnitten so gut wie immer an Markstrahlen grenzend und gewöhnlich öfter oder wenigstens ebensooft auf einer radialen Seite wie auf beiden; übrigens oft zum etwas größeren Teil ihrer Oberfläche an Fasertracheiden grenzend als an Holz-

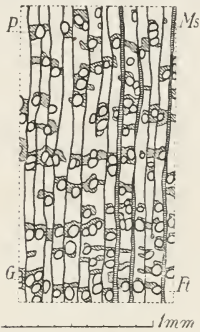

Fig. 251. *Lasianthus purpurea.* Blöckchen 6907β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

parenchym, viel öfter auf der äußeren Tangentialseite an Holzparenchym als auf der inneren und ziemlich oft auch auf den radialen Seiten. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen; bisweilen mit stumpfen Enden an die obere und untere Zellreihe der Markstrahlen grenzend. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale am reichlichsten, bisweilen in 2 Zellschichten an Gefäße grenzend und, wie schon oben mitgeteilt, viel öfter auf der äußeren Tangentialseite als auf der inneren und ziemlich oft auch auf den radialen Seiten. Das metatracheale spärlich und nur hie und da eine in tangentialer Richtung sehr kurze Schicht von 1 bis 3 Zellen Dicke vorhanden. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute spärlich und besonders in der Nähe der Gefäße vorhanden. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern z. B. aus 4 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3, meistens 1 oder 2 Fasertracheidereihen; nur in einer einzigen Art vorhanden; einfach; 1-schichtig; 2 bis 20 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. In einzelnen Fällen ein Markstrahl in radialer Richtung unterbrochen durch ein vereinzelt liegendes Gefäß oder durch zwei oder drei in tangentialer Richtung aneinander grenzende. Auf Querschnitten einmal 2 Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend. Auf Tangentialschnitten bisweilen zwei oder drei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen in einzelnen Fällen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—70 μ, T. 30—55 μ; die der Gruppen R. 35—65 μ, T. 40—50 μ;

die Gefäßglieder L. 500—800, einzelne sehr kurze Glieder vorhanden von 50 bis 100 μ Länge und an diesen Stellen die Gefäße sich etwas biegend. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich sehr schief geneigt; einfach oder leiterförmig perforiert und öfter einfach als leiterförmig. Die Perforationen gewöhnlich relativ klein. Bisweilen ein Gefäßglied am einen Ende einfach, am anderen leiterförmig perforiert. Einzelne Querwände mit zwei übereinander stehenden Perforationen und sehr einzelne mit 2 nebeneinander stehenden. Die leiterförmig perforierten mit zahlreichen, gewöhnlich quer gestellten, schmalen, oft verzweigten Sprossen; bisweilen in der Mitte dieser Perforationen die Öffnungen fehlend. Die Ränder aller Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe, besonders ober- und unterhalb der Perforationen, oft breit und mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick ungefähr 2 μ bei aneinander und an andere Elemente grenzenden Gefäßen; farblos bis sehr schwach gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel einander nicht sehr genähert; die Höfe ungefähr kreisrund oder etwas elliptisch, 2.5 bis 3 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 2.5 auf 3 μ: die Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestellt; — mit relativ ziemlich zahlreichen – aber verglichen mit aneinander grenzenden Fasertracheiden ungefähr ebensozahlreichen bis viel zahlreicheren – spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel fast immer in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand gestellt, in diesen Längsreihen 3 bis 15 oft nicht mehr als 6 μ voneinander entfernt; die Höfe gewöhnlich etwas quer elliptisch, 3 auf 4 μ und etwas kleiner; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand wenig schief, die in der Fasertracheidewand fast vertikal gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel gewöhnlich einander nicht sehr genähert; die Höfe ge-

wöhnlich kreisrund oder etwas elliptisch, bisweilen 5- oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend.

II. *Fasertracheiden.* R. 30—35 μ, T. 25—40 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 7 bis 9 μ; farblos bis sehr schwach gelbbraun gefärbt; verholzt, besonders die Mittellamelle und die inneren sekundären Verdickungsschichten; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten blaugrün und die Mittellamelle und die inneren sekundären Verdickungsschichten oft mehr blau; die sekundären Verdickungsschichten bisweilen etwas gallertartig aussehend; — mit bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den radialen Wänden etwas zahlreicher als auf den tangentialen, auf beiden Wänden in einer Längsreihe gestellt, in der Reihe auf den radialen Wänden 6 bis 20, in der Reihe auf den tangentialen 8 bis 50 μ voneinander entfernt, in der Nähe der Enden der Fasern oft etwas weniger zahlreich als sonst; die Höfe kreisrund oder etwas elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 2 auf 3; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt und sehr weit über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen ungefähr ebensozahlreich wie die zweiseitigen auf den radialen Wänden und übrigens den zweiseitigen gleich. Intercellularräume fehlend. Inhalt: selten etwas rotbraune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 25—40 μ, T. 15—40 μ, L. 140—320 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft um dieselben in die Quere gezogen und oft etwas kürzer, z. B. Tiefe 12—20 μ, Breite 25—45 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern z. B. folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 300 + 240 + 220 + 320 μ. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; farblos bis sehr schwach

gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel klein, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf letzteren sehr deutlich gruppenweise. Auf der Innenseite einzelner an Gefäße und Fasertracheiden grenzenden Wände spiralige Verdickungen vorhanden und diese ganz aussehend wie die bisweilen auf der Innenseite der Gefäßwände vorkommenden [1]). Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich fehlend; in sehr einzelnen Fällen zahlreiche einfachen Stärkekörner – bis 6 μ in Durchmesser – den Querwänden anliegend.

IV. *Aufrechte Markstrahlzellen.* R. 30—65 μ, T. 10—30 μ, L. 70—200 μ; 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen oft noch dicker, bisweilen sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich; farblos bis sehr schwach gelbbraun gefärbt; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel am reichlichsten auf den Tangentialwänden und die auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhallt: gewöhnlich fehlend; in sehr einzelnen Fällen zahlreiche einfachen Stärkekörner – bis 6 μ in Durchmesser – den Querwänden anliegend.

599. 2. LASIANTHUS species.

Literatur. Man vergleiche No. 598 *Lasianthus purpureus.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **26614**β, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 1.5 cm Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 2.8 cm und lang 5 cm.

---

[1]) Bis jetzt habe ich noch niemals solche Verdickungen an Holzparenchymzellwänden gefunden. Auch Sanio erwähnt das Vorkommen solcher Verdickungen nicht.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.
Reagentien. Wasser, Glycerin.
Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schmutzig weiß oder äußerst schwach grau rotbraun.

Dieses Holz ist dem von No. 598 *Lasianthus purpureus* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Zuwachszonen. Bisweilen angedeutet. Die tangentialen Schichten mit viel zahlreicheren Gefäßen hier fehlend. Sehr einzelne, in tangentialer Richtung lange, bisweilen unterbrochene Holzparenchymschichten von 1 oder 2 Zellen Dicke vorhanden; diese Schichten bisweilen Zonengrenzen ähnelnd. Gefäße. Die tangentialen Schichten hier höchstens angedeutet. In einzelnen tangentialen Zonen spärlicher als sonst. Fasertracheiden. Die Hoftüpfel viel zahlreicher auf den tangentialen Wänden als auf den radialen; die spaltenförmigen Kanäle schief gestellt und nicht oder nur wenig über die Höfe hinausgehend. Holzparenchym. Besonders das paratracheale etwas spärlicher; das zwischen den Fasertracheiden zerstreute gleichmäßig verteilt. Markstrahlen. Sehr einzelne 2-schichtig und diese übrigens den 1-schichtigen gleich. In sehr wenigen Zellen 1 oder 2 Einzelkristalle vorhanden.

Familie XLVIII.

COMPOSITAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 49. Ahlfvengren. Bidrag till kännedomen om *Compositæ*stammens anatomiska tyggnad. Diss. Lund. 1896. Nur das Referat dieser Diss. in Bot.

Centrbl. Bd. 69. 1897. 209 war mir zugänglich. Brezina. Beitr. z. Anat. d. Holzes d. *Kompositen*. Ber. Wiener Akad. Bd. 105. Abt. 1. 1906. 367. Burgerstein. Anat. Unters. argentinischer Hölzer. Ann. d. k.k. Naturhist. Hofmuseums. Bd. XXVI. 1912. 11 (4 Species aus 4 anderen Genera). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 563. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 426—428. Hartig. Beitr. z. vergl. Anat. d. Holzpflanzen. Bot. Ztg. Jhrg. 17. 1859. 100. Herbst. Beitr. z. Kenntniss d. Markstrahlen dicotyler Kräuter u. Stauden. Bot. Centrbl. Bd. 57. 1894. 405. Michael. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes d. *Compositen*, *Caprifoliaceen* u. *Rubiaceen*. Diss. Leipzig. 1885. 6. Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 341 (3 Species aus 3 anderen Genera). Müller. Beitr. z. Anat. holziger u. succulenter *Compositen*. Diss. Göttingen. 1893. Pomrencke. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes einiger sympetaler Familien. Arbeiten aus d. Königl. Bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft. 1. 1892. 67 (4 Species aus 4 anderen Genera). Reiche. Zur Kenntniss d. Lebensthätigkeit einiger chilenischen Holzgewächse. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. 30. 1897. 91 (*Senecio denticulatus*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 211 (*Vernonia arborea*). Sanio. Vergl. Unters. ü. d. Elementarorgane d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Jhrg. 21. 1863. 123 u. 124. Schumann. Beitr. z. Anat. d. *Compositen*stengels. Bot. Centrbl. Bd. 41. 1890. 193. Seligmann. Ueber anat. Beziehungen d. *Campanulaceen* u. *Lobeliaceen* z. d. *Compositen*. Bot. Centrbl. Bd. 43. 1890. 3. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 154. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 524 (Axenstruktur). Tangl. Beitr. z. Kenntniss d. Perforationen an Pflanzengefässen. Ber. Wiener Akad. Bd. 63. Abth. 1. 1871. 543. Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 59, 60 u 61 oder S. 29, 30 u 31 der Tabelle; diese Angaben entlehnt an Michael, Moeller, Pomrencke, Reiche u Schacht.

Material. Vierzehn Muster von 2 Species und 4 Varietäten aus 2 Genera. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica, Pars V, 1900, S. 49 ausführlich beschrieben 4 Species und 4 Varietäte aus denselben 2 Genera. Die Beschreibungen der beiden nicht von mir untersuchten *Anaphalis*arten sind durch KOORDERS et VALETON teilweise an MIQUEL entlehnt worden.

Untersucht wurden: 1. *Vernonia arborea* var. *jaranica*, 2. *V. arborea* var. *glabra*, 3. *V. arborea*, 4. *V. arborea* var. *incana*, 5. *V. arborea* var. *Blumeana*, 6. *Anaphalis sordida*.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend. Das Holz etwas gelblich oder bräunlich oder schmutzig weiß gefärbt. Zuwachszonen bei No. 605 *Anaphalis sordida* fehlend oder schwach angedeutet; bei *Vernonia arborea* und den Varietäten No. 600 bis 604 ungefähr wie sie bei No. 600 *Vernonia arborea* var. *jaranica* ausführlich beschrieben sind. Stockwerkartiger Aufbau bei *Vernonia arborea* und den Varietäten *glabra*, *incana* und *Blumeana* nur bei den Holzparenchymfasern und den Markstrahlen angedeutet; man sehe daselbst. Gefäße bisweilen, besonders für das bloße Auge, mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten und diese Schichten 100 μ bis 1 mm in radialer Richtung voneinander entfernt; bei *Vernonia arborea* und den Varietäten 2 bis 9, bei *Anaphalis sordida* ungefähr 50 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich etwas weniger zahlreich als die vereinzelt liegenden Gefäße; oft oder fast immer aus 2 bis 5, meistens weniger als 5, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten bei *Vernonia arborea* und den Varietäten ziemlich oft nicht an Markstrahlen grenzend, bei *Anaphalis sordida* nur selten an Markstrahlen; übrigens an Libriformfasern und an Holzparenchym oder ganz an Holzparenchym grenzend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen. Bisweilen gefächert und diese übrigens den einfachen gleich. Holzparenchym spärlich bis sehr

spärlich; nur paratracheal und metatracheal. Das paratracheale bei *Anaphalis sordida* sehr spärlich, bei *Vernonia arborea* und den Varietäten etwas reichlicher und zuweilen in metatrachealen Holzparenchym übergehend. Das metatracheale bei *Anaphalis sordida* sehr spärlich. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 5 Zellen bestehend, bei *Vernonia arborea* und den Varietäten oft mehr oder weniger deutlich etagenförmig angeordnet und bei *Vernonia arborea* var. *glabra* gewöhnlich 2 Holzparenchymfasern zusammen von derselben Höhe wie die Etagen der Markstrahlen. Bisweilen konjugiert. Bisweilen einzelne Ersatzfasern vorhanden. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 16 Libriformfaserreihen; bei *Vernonia arborea* var. *glabra* mehr oder weniger deutlich etagenförmig angeordnet. Bei *Vernonia arborea* und den Varietäten in zwei Arten: die der ersteren weniger zahlreich als die der zweiten bis ganz fehlend, nur einfach, 1- selten 2-schichtig, 1 bis 7 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen sehr viel zahlreicher als die zusammengesetzten und diese letzteren bei einem Teil der Varietäten fast oder ganz fehlend; 2- bis 8-, gewöhnlich 3- bis 5-schichtig; 6 bis 60 Zellen hoch; bisweilen oben oder unten über eine Höhe von 2 oder 3 Zellen 1-schichtig, diese Teile übrigens den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich und bei den Varietäten ohne zusammengesetzte Markstrahlen oft fehlend. Die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; die übrigen Zellen liegend, nur auf den radialen Seiten Hüllzellen und diesen mehr oder weniger ähnelnde Zellen vorhanden und diese Zellen bei den verschiedenen Varietäten verschieden zahlreich. Die zusammengesetzten aus 3 Stockwerken bestehend: die breiteren Stockwerke den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen ganz gleich; die 1-schichtigen Stockwerke nur 2 oder 3 Zellen hoch und übrigens den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich. Bei No. 605

Anaphalis sordida nur in einer einzigen Art; man sehe übrigens die Beschreibung dieser Species.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 20—200 μ, T. 20—150 μ; die der Gruppen R. 10—160 μ, T. 15—160 μ; die Gefäßglieder L. 100—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen gewöhnlich glatt, nur bei *Anaphalis sordida* bisweilen etwas hoftüpfelähnlich. Bei den wenig schief geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Ringe ziemlich schmal; bei den schiefer geneigten die Ringe, besonders oberhalb und unterhalb der Perforationen, viel breiter und mit Hoftüpfeln ungefähr wie die der Längswände. Wände dick 2 bis 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen bis sehr zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe elliptisch, kreisrund oder 6-eckig, 3 auf 4 μ, 3 auf 5 μ, 4 auf 5 μ, $2^1/_2$ bis 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief bis vertikal gestellt und oft oder gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; — bei *Vernonia arborea* und den Varietäten mit sehr wenig zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Höfe quer gestellte Ellipse, z. B. 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Libriformfaserwand schief gestellt; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel bisweilen zu zweien oder dreien einander etwas mehr genähert. Bei *Vernonia arborea* und den Varietäten auf der Innenseite der Gefäßwände spiralige Verdickungen mehr oder weniger deutlich vorhanden bei aneinander und an andere Elemente grenzenden Gefäßen. Inhalt: in einzelnen Fällen eine gelbe oder schmutzig gelbbraune Masse, stellenweise die Gefäße ganz oder teilweise füllend.

II. *Libriformfasern.* R. 20—45 μ, T. 18—45 μ, L. 375—1500 μ; 4- bis 8-seitig, bisweilen mit verzweigten

Enden. In den gefächerten Libriformfasern meistens 2 sehr dünne Querwände vorhanden und diese 160 bis 340 μ voneinander entfernt. Wände dick 2 bis 4 μ; verholzt; — mit sehr wenig zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — bei *Vernonia arborea* und den Varietäten mit höchstens ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln oder einfachen Tüpfeln und bei *Anaphalis sordida* mit sehr zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel zahlreicher auf den radialen Wänden als auf den tangentialen; die Höfe sehr klein; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und über die Höfe hinausgehend; — bei *Vernonia arborea* und den Varietäten mit einseitigen Hoftüpfeln oder einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich etwas zahlreicher als die zweiseitigen, übrigens diesen gleich. Bei *Anaphalis sordida* auf der Innenseite der Wände spiralige Streifung bisweilen mehr oder weniger deutlich. Intercellularräume fehlend. Inhalt bei *Vernonia arborea* und den Varietäten fehlend, bei *Anaphalis sordida* bisweilen etwas schmutzig gelbbraune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 12—60 μ, T. 15—50 μ, L. 80—270 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden oft um dieselben in die Quere gezogen und sehr oft kürzer, z. B. Tiefe 5—38 μ, Breite 20—65 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und zuweilen abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die Querwände zuweilen etwas dicker, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln oder einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt bei *Anaphalis sordida* fehlend; bei *Vernonia arborea* und den

Varietäten in einzelnen Zellen einige einfachen Stärkekörner, bis 7 μ in Durchmesser; oft etwas schmutziggelbe bis schmutzig gelbbraune Masse, oft den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 20—200 μ, T. 8—30 μ, L. 15—50 μ. Man sehe übrigens bei No. 600 *Vernonia arborea* var. *javanica.*

2. *Aufrechte.* R. 15—65 μ, T. 10—35 μ, L. 40—230 μ. Man sehe übrigens bei No. 605 *Anaphalis sordida.*

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Nach der Anatomie des Holzes sind die beiden untersuchten Genera dieser Familie sehr voneinander verschieden.

In den Einteilungen in Engler u. Prantl, IV, 5 und in Durand sind diese Genera weit voneinander entfernt; hiermit stimmt das oben mitgeteilte Resultat deshalb überein.

Die größte Unterschiede zeigen bei diesen beiden Genera die Markstrahlen und eine Zusammensetzung ausschließlich aus aufrechten Zellen, wie bei *Anaphalis sordida*, habe ich bis jetzt noch fast bei keiner Species gefunden.

Vernonia arborea und die 4 Varietäte dieser Species sind einander sehr gleich.

Über das Variieren der Varietät *Vernonia arborea* var. *javanica* vergleiche man Näheres in der Fußnote auf S. 256 bei dieser Varietät.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Markstrahlen bis 60 Zellen hoch und größtenteils

aus liegenden Zellen bestehend. Gefäße bis 9 pro qmm der Querfläche.

Vernonia arborea.
Vernonia arborea var. *javanica.*
Vernonia arborea var. *glabra.*
Vernonia arborea var. *incana.*
Vernonia arborea var. *Blumeana.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Hölzer.

Markstrahlen gewöhnlich mindestens 6 mm hoch und ganz oder fast ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Gefäße ungefähr 50 pro qmm der Querfläche.

Anaphalis sordida.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

VERNONIA.

Durand No. 3405.

600. 1. VERNONIA ARBOREA, Buch.-Ham. in Trans. Linn. Soc. XIV. 218 var. JAVANICA, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. V. 52.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 52. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 563 (*V. arborea*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 427 (*V. volkameriaefolia*). Pomrencke. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger symp. Fam. Arb. aus d. Königl. Bot. Garten z. Breslau. Bd. I. 1892. 67 u. 69 (*Vernonia* spec.). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 211 (*V. arborea*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 154. (*V. Albertinia*). Ungefähr dasselbe in Sole-

REDER. Syst. Anat. 1899. 524 (Axenstruktur). Man vergleiche übrigens S. 246.

Material. Fünf Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **2258a**, (*32671/3*, 15348/3), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Das zweite gezeichnet **4064t**, 2 Nov. 1898, (*2808/3*), von O. Java. Das dritte gezeichnet **2189a**, (*2768/3*), von W. Java. Das vierte gezeichnet **1097a**, (*33047/3*, 2790/3, 2791/5, 11721/3), von W. Java. Das fünfte gezeichnet **2031f**, (*2793/3*, 34190/3), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 252.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den 4 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz etwas gelblich oder bräunlich weiß gefärbt. Zuwachszonen bis deutlich, für das bloße Auge gewöhnlich deutlicher als unter dem Mikroskope; dick 1 bis 12 mm. Die Zonengrenzen bisweilen scharf, oft nicht zu sehen; bisweilen dieselbe Grenze an verschiedenen Stellen verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Holzparenchymfasern und die Radialdurchmesser der Libriformfasern in einigen Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil sehr deutlich kleiner als im inneren. In vielen Zuwachszonen nur die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern eine Periode zeigend; das Maximum derselben in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nicht kleiner als im inneren; die Zonengrenzen hier nicht zu sehen. Die Wände der Libriformfasern oft etwas dicker je kleiner die Querdurchmesser und auf den dickeren Wänden die Tüpfel oft etwas zahlreicher. In der Nähe der Zonengrenzen die Markstrahlzellen gewöhnlich etwas kürzer in der radialen und etwas breiter in der tangentialen Richtung als sonst. Gefäße

in einigen Blöckchen für das bloße Auge oft in tangentialen Schichten und diese Schichten 0.75 bis 1 mm in radialer Richtung voneinander entfernt; in den verschiedenen Blöckchen sehr verschieden zahlreich, 2 bis 9 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich etwas weniger zahlreich als die vereinzelt liegenden; fast immer aus 2 oder 3, gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten ziemlich oft nicht an Markstrahlen grenzend; die verschiedenen Blöckchen in dieser Hinsicht sehr verschieden: im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gezeichnet 32671β nur selten, im Blöckchen gezeichnet 2793,β ungefähr die Hälfte nicht an Markstrahlen grenzend. Nur selten auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens im Blöckchen gezeichnet 32671β zum kleineren Teil an Libriform, zum größeren an Holzparenchym und in den anderen Blöckchen ganz oder fast ganz an Holzparenchym grenzend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen. Im Blöckchen gezeichnet 32671β alle oder fast alle gefächert, im Blöckchen gezeichnet 33047β einzelne gefächert; alle anderen Fasern einfach. Holzparenchym nach der Quantität sehr verschieden in den verschiedenen

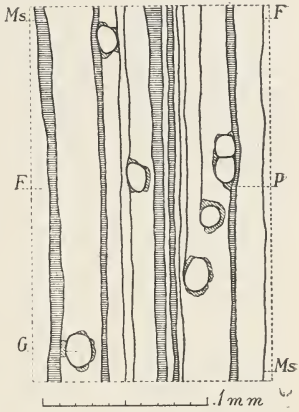

Fig. 252. *Vernonia arborea* var. *javanica*. Blöckchen 32671β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Blöckchen [1]); spärlich vorhanden; nur paratracheal; im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gezeichnet 32671*β* nur in 1 oder 2 Zellschichten den größeren Teil der nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßoberfläche umgebend, in den anderen Blöckchen die nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßoberfläche auch in 3 oder 4 Zellschichten umgebend und auf den radialen Seiten der Gefäße oft kurzen metatrachealen Schichten, von 3 bis 7 Zellen Dicke in radialer Richtung, ähnelnd und zuweilen 2 bis einige Gefäße miteinander verbindend. Bei den nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßen die Verbindung zwischen denselben und dem nächst liegenden Markstrahle von Holzparenchym hergestellt. Auf Querschnitten die Holzparenchymzellen in radialen Reihen. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 5, oft aus 3 oder 4 Zellen bestehend. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 16, fast immer höchstens 8 Libriformfaserreihen. In zwei Arten: die der ersteren wenig zahlreich und im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gezeichnet 32671*β* etwas zahlreicher als in den anderen Blöckchen, nur einfach, 1- selten 2-schichtig, 1 bis 7 Zellen hoch, ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen sehr viel zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- bis 8-, gewöhnlich 3- bis 5-schichtig, 6 bis 35, in mehreren Blöckchen nicht mehr als 25 Zellen hoch; bisweilen oben oder unten über eine Höhe von 2 oder 3 Zellen 1-schichtig und

[1]) Aus der hier gegebenen Beschreibung geht hervor, daß die verschiedenen Individuen dieser Varietät in anatomischer Hinsicht mehr verschieden sind, als das sonst gewöhnlich der Fall ist. Dieses geht nicht nur aus dem hier über das Holzparenchym Mitgeteilten hervor, sondern auch aus dem, was oben über die Gefäße und die Libriformfasern mitgeteilt wurde. Im Anschluß an diesen Beobachtungen weise ich darauf hin, daß nach Koorders et Valeton in der Flora arborea javanica S. 52 diese Art unter den javanischen Waldbäumen eine der in vertikaler Richtung am weitesten verbreiteten, vielleicht selbst die am weitesten verbreitete ist; auch finden wir von Koorders et Valeton angegeben, daß diese Art sehr stark variiert.

diese Teile übrigens den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich; die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Teile grenzende Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; die übrigen Zellen liegend, nur auf den radialen Seiten Hüllzellen und diesen mehr oder weniger ähnelnde Zellen vorhanden und diese Zellen in den verschiedenen Blöckchen verschieden zahlreich. Die zusammengesetzten aus 3 Stockwerken bestehend: die breiteren Stockwerke den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen ganz gleich; die 1-schichtigen Stockwerke nur 2 oder 3 Zellen hoch und übrigens den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ganz gleich. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 90—200 μ, T. 75—150 μ; die der Gruppen R. 55—160 μ, T. 85—160 μ; die Gefäßglieder L. 100—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig schief geneigt oder der obere und untere Teil sehr schief und der mittlere Teil nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe, besonders oberhalb und unterhalb der Perforationen, oft breit und mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick $2^1/_2$ bis 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe gewöhnlich 6-eckig, 4 oder 5 μ in Durchmesser; die Kanäle mehr oder weniger schief bis vertikal gestellt und oft nicht über die Höfe hinausgehend; — mit sehr wenig zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Höfe quer gestellte Ellipse, z. B. 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Libriformfaserwand schief gestellt;

— mit zahlreichen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel in einigen Blöckchen bisweilen zu zweien oder dreien einander etwas mehr genähert, in den anderen Blöckchen meistens einander nicht sehr genähert; die Höfe sehr oft quer gestellt elliptisch, zuweilen kreisrund, zuweilen auch 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 3 auf 6 μ, 3 oder 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief bis fast vertikal gestellt und oft nicht über die Höfe hinausgehend. Auf der Innenseite der Gefäßwände immer spiralige Verdickungen vorhanden bei aneinander und an andere Elemente grenzenden Gefäßen; diese Verdickungen in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden deutlich. Inhalt: in einigen Blöckchen oft etwas gelbe oder schmutzig gelbbraune Masse.

II. *Libriformfasern.* R. 25—45 μ, T. 28—45 μ, L. 700—1500 μ, die kürzeren gewöhnlich an einem Ende oder auch an beiden Enden abgestützt; 4- bis 8-seitig, ziemlich oft mit verzweigten Enden. In den gefächerten Libriformfasern meistens 2 sehr dünne Querwände vorhanden und diese 160 bis 340 μ voneinander entfernt. Wände dick 2 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66% die sekundären Verdickungsschichten blaugrün; — mit sehr wenig zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit höchstens ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden sehr spärlich, auf den radialen ziemlich oft in kürzeren Längsreihen gestellt und dann oft 5 μ voneinander entfernt; die Höfe sehr klein; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich etwas zahlreicher als die zweiseitigen, übrigens diesen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—60 μ, T. 15—50 μ, L. 80—270 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden

oft um dieselben in die Quere gezogen und sehr oft kürzer z. B. Tiefe 6—38 μ, Breite 20—65 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; in einzelnen längeren Zellen wahrscheinlich eine sehr dünne Querwand vorhanden wie die der gefächerten Libriformfasern. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längs- und Querwände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; bisweilen etwas gelbbraun; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich und klein, auf den Radialwänden ziemlich zahlreich und gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: in einzelnen Zellen einige einfachen Stärkekörner, bis 7 μ in Durchmesser; oft etwas schmutzig gelbe bis schmutzig gelbbraune Masse, oft den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 60—200 μ, T. 10—22 μ, L. 15—40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; bisweilen sehr schwach gelb bis schmutzig gelbbraun gefärbt; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier aber am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden zahlreich, oft auch in Radialreihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei aneinander und an andere Elemente grenzenden Zellen. Zellinhalt: in einzelnen Zellen einige einfachen Stärkekörner; oft etwas schmutziggelbe bis schmutzig gelbbraune Masse, gewöhnlich den Wänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 20—65 μ, T. 10—35 μ, L. 40—135 μ. Die Tangentialwände hier oft etwas dicker. Intercellularräume fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

601. 2. VERNONIA ARBOREA,
Buch.-Ham. in Trans. Linn. Soc. XIV. 218
var. GLABRA, Koord. et Valet.
Fl. arborea javanica. V. 52.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 52. Man vergleiche übrigens No. 600 *Vernonia arborea* var. *javanica*.

Material. Zwei Muster von M. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **1061c**, 26 Nov. 1898, (20035*β*), am ausführlichsten untersucht. Das zweite Blöckchen gezeichnet **15660***β*, i. J. 1894, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 2 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz etwas bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 600 *Vernonia arborea* var. *javanica* sehr ähnlich. Es finden sich nur die folgenden sehr kleinen Abweichungen.

Zuwachszonen. Im innersten Teil die Gefäße bisweilen etwas zahlreicher als sonst. Stockwerkartiger Aufbau. Nur bei den Holzparenchymfasern und den Markstrahlen angedeutet; man sehe daselbst. Gefäße. Nicht oder fast nicht in tangentialen Schichten; 5 oder 6 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen, besonders im Blöckchen gezeichnet 15660*β*, spärlicher vorhanden. Auf Querschnitten ziemlich oft nicht an Markstrahlen grenzend und dann zwischen den Gefäßen und den Markstrahlen sehr oft nur eine einzige Holzparenchymzellschicht vorhanden; übrigens mit Ausnahme der an Markstrahlen grenzenden Teile ganz von Holzparenchym umgeben. Die einseitigen Hoftüpfel oft in horizontalen Schichten mehrere einander sehr genähert. Libriformfasern. In den beiden untersuchten Blöckchen einfach; auf den radialen Wänden die Tüpfel oft noch etwas zahlreicher. Die Höfe der Tüpfel klein oder ganz fehlend. Holzparenchym. Den nicht an Markstrahlen

grenzenden Teil der Gefäßoberfläche in 1 bis einigen Zellschichten umgebend; das auf den radialen Seiten der Gefäße noch öfter kurzen metatrachealen Schichten ähnelnd von in radialer Richtung 3 bis 12 Zellen Dicke und diese Schichten öfter 2 bis einige Gefäße miteinander verbindend. Die Holzparenchymfasern oft mehr oder weniger deutlich etagenförmig angeordnet und dann gewöhnlich 2 Holzparenchymfasern zusammen von derselben Höhe wie die Etagen der Markstrahlen. Einzelne Ersatzfasern vorhanden. Markstrahlen. Mehr oder weniger deutlich etagenförmig angeordnet; einzelne Markstrahlen sich über 2 solche Etagen erstreckend und an den Stellen, den Grenzen der Etagen entsprechend, aus aufrechten Zellen bestehend. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 12 Libriformfaserreihen. Die der ersteren Art im Blöckchen gezeichnet 1061c sehr spärlich, im Blöckchen gezeichnet 15660*β* äußerst spärlich vorhanden. Die einfachen der zweiten Art 3- bis 6-schichtig und 6 bis 35 Zellen hoch. Die Markstrahlen mit den 1-schichtigen Teilen und die zusammengesetzten Markstrahlen nur sehr selten vorhanden. Die Hüllzellen und die Hüllzellen ähnelnden Zellen, besonders im Blöckchen gezeichnet 1061c, reichlich vorhanden und die letzteren Zellen oft mit etwas breiteren Tangentialdurchmesser.

602. 3. VERNONIA ARBOREA,
Buch.-Ham. in Trans. Linn. Soc. XIV. 218.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 50. Man vergleiche übrigens No. 600 *Vernonia arborea* var. *javanica*.

Material. Drei Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **2003a**, 23 März 1899, (*3666β*, 2774*β*, 2775*β*, 25674*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Das zweite gezeichnet **14401***β*, 11 Nov. 1901, von O. Java, mit Bast. Das dritte gezeichnet **2786***β*, von W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen und im einen anderen ebenfalls mir

noch zur Verfügung stehenden. Das Holz etwas gelblich oder bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 600 *Vernonia arborea* var. *javanica* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden sehr kleinen Abweichungen.

Stockwerkartiger Aufbau. Nur bei den Holzparenchymfasern angedeutet; man sehe daselbst. Gefäße. Nicht in tangentialen Schichten; in den Blöckchen gezeichnet 36661*β* und 14401*β* 6 bis 8, im Blöckchen gezeichnet 2786*β* 3 bis 6 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen oft etwas spärlicher. Auf Querschnitten ziemlich oft nicht an Markstrahlen grenzend; übrigens ganz von Holzparenchym umgeben mit Ausnahme der an Markstrahlen grenzenden Teile. Die einseitigen Hoftüpfel oft einander etwas mehr genähert. Die spiraligen Verdickungen, besonders im Blöckchen gezeichnet 14401*β*, oft nur wenig deutlich. Libriformfasern. In den beiden untersuchten Blöckchen einfach. Die Höfe der Tüpfel klein oder ganz fehlend. Holzparenchym. Den nicht an Markstrahlen grenzenden Teil der Gefäßoberfläche in 1 bis einigen Zellschichten umgebend; auf den radialen Seiten der Gefäße noch öfter kurzen metatrachealen Schichten ähnelnd von in radialer Richtung 2 bis einigen Zellen Dicke und diese Schichten öfter 2 bis einige Gefäße miteinander verbindend. Die Holzparenchymfasern oft mehr oder weniger deutlich etagenförmig angeordnet. Einzelne Ersatzfasern vorhanden. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 12 Libriformfaserreihen. Die der ersteren Art in den Blöckchen gezeichnet 36660*β* und 14401*β* spärlich vorhanden, im Blöckchen gezeichnet 2786*β* fast fehlend. Die einfachen der zweiten Art in den beiden erstgenannten Blöckchen 2- bis 5- gewöhnlich 3- oder 4-schichtig und 8 bis 25 Zellen hoch; die Hüllzellen und Hüllzellen ähnlichen Zellen hier sehr reichlich; die Radialdurchmesser der Zellen hier oft etwas kleiner und die Tangential- und Längsdurchmesser oft etwas größer. Im Blöckchen gezeichnet 2786*β* die einfachen Markstrahlen der zweiten Art 20 bis 60 Zellen hoch; die Hüllzellen und Hüllzellen ähnlichen Zellen hier etwas

zahlreicher. Einfache Markstrahlen mit 1-schichtigen Teilen und zusammengesetzte Markstrahlen sehr spärlich.

603. 4. VERNONIA ARBOREA,
Buch.-Ham. in Trans. Linn. Soc. XIV. 218
var. INCANA, Koord. et Valet.
Fl. arborea javanica. V. 52.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 52. Man vergleiche übrigens No. 600 *Vernonia arborea* var. *javanica*.

Material. Zwei Muster von O. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **4307w**, Nov. 1898, (2783*3*), am ausführlichsten untersucht. Das zweite Blöckchen gezeichnet **4064t**, (*14406*3, 13077*3*), mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen. Das Holz etwas gelblich oder bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 600 *Vernonia arborea* var. *javanica* sehr ähnlich. Es finden sich nur die folgenden sehr kleinen Abweichungen.

Stockwerkartiger Aufbau. Nur bei den Holzparenchymfasern angedeutet; man sehe daselbst. Gefäße. 3 bis 7 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen etwas weniger zahlreich. Auf Querschnitten ziemlich oft nicht an Markstrahlen grenzend; übrigens ganz von Holzparenchym umgeben mit Ausnahme der an Markstrahlen grenzenden Teile. Die spiraligen Verdickungen, besonders im Blöckchen gezeichnet 4307w, oft weniger deutlich. Libriformfasern. In den beiden untersuchten Blöckchen einfach. Holzparenchym. Den nicht an Markstrahlen grenzenden Teil der Gefäßoberfläche in 1 bis einigen Zellschichten umgebend und im Blöckchen gezeichnet 4307w auf den äußeren Tangentialseite oft etwas reichlicher als auf den inneren; auf den radialen Seiten der Gefäße, besonders im Blöckchen gezeichnet 14406*3*, noch öfter kurzen metatrachealen Schichten ähnelnd von in radialer Richtung 2 bis meh-

reren Zellen Dicke und diese Schichten öfter 2 bis einige Gefäße miteinander verbindend. Die Holzparenchymfasern oft mehr oder weniger deutlich etagenförmig angeordnet. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 12 Libriformfaserreihen. Die der ersteren Art sehr spärlich. Die einfachen der zweiten Art im Blöckchen gezeichnet 4307w 3- bis 8-schichtig und 8 bis 50 Zellen hoch und im Blöckchen gezeichnet 14406*β* 3- bis 6-schichtig und 8 bis 35 Zellen hoch. Die einfachen Markstrahlen mit den 1-schichtigen Teilen und die zusammengesetzten Markstrahlen nur sehr spärlich vorhanden. Die Hüllzellen und die Hüllzellen ähnelnden Zellen reichlich. Die Radialdurchmesser vieler Zellen etwas kleiner, die Tangential- und Längsdurchmesser etwas größer. Auf Tangentialschnitten, besonders des Blöckchens gezeichnet 4307w, bisweilen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 bis 3 Schichten schief laufender Libriformfasern. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 4307w, sehr einzelne Markstrahlen sich nach außen zu gabelig teilend.

5. VERNONIA ARBOREA,

604. Buch.-Ham. in Trans. Linn. Soc. XIV. 218
var. **BLUMEANA**, Koord. et Valet.
Fl. arborea javanica. V. 52.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 52. Man vergleiche übrigens No. 600 *Vernonia arborea* var. *javanica*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2802***β*, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm Durchmesser; das Holz dick 0.4 cm, breit 3.5 cm und lang 7.5 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz etwas gelblich oder bräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 600 *Vernonia arborea*

var. *javanica* sehr ähnlich. Es finden sich nur die folgenden sehr kleinen Abweichungen.

Zuwachszonen. Im innersten Teil einzelner Zuwachszonen eine tangentiale Reihe von Gefäßen vorhanden und hier die Libriformfasern ganz oder fast ganz fehlend und das Holzparenchym sehr reichlich. Stockwerkartiger Aufbau. Nur bei den Holzparenchymfasern angedeutet; man sehe daselbst. Gefäße. Auf Querschnitten sehr oft nicht an Markstrahlen grenzend; übrigens ganz von Holzparenchym umgeben mit Ausnahme der an Markstrahlen grenzenden Teile. Libriformfasern. Einzelne gefächert. Holzparenchym. Den nicht an Markstrahlen grenzenden Teil der Gefäßoberfläche in 1 bis einigen Zellschichten umgebend; auf den radialen Seiten der Gefäße noch öfter kurzen metatrachealen Schichten ähnelnd von in radialer Richtung 2 bis einigen Zellen Dicke. Die Holzparenchymfasern oft mehr oder weniger deutlich etagenförmig angeordnet. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 4 bis 14 Libriformfaserreihen. Die einfachen Markstrahlen mit den 1-schichtigen Teilen und die zusammengesetzten Markstrahlen nur sehr spärlich vorhanden. Die Hüllzellen und die Hüllzellen ähnelnden Zellen reichlicher.

ANAPHALIS.

Durand No. 3619.

605. 1. ANAPHALIS SORDIDA,
Boerl. Fl. Ned. Ind. II. 240.
Bis Supplementum IV noch nicht im Index Kewensis.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 58. Man vergleiche übrigens S. 246.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2796***3*, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 1 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 1.3 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure, Alkohol 96 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schmutzigweiß gefärbt. Zuwachszonen fehlend oder schwach angedeutet. Gefäße bisweilen, besonders für das bloße Auge, mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten und diese Schichten 100 bis 200 μ in radialer Richtung voneinander entfernt; ungefähr 50 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen etwas weniger zahlreich als die vereinzelt liegenden Gefäße; oft aus 2 bis 5 meistens weniger als 5 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; auch aus tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten nur selten an Markstrahlen grenzend; gewöhnlich ungefähr in der Mitte der Libriformfaserpartien zwischen den Markstrahlen; übrigens an Libriform und an Holzparenchym grenzend und gewöhnlich zu einen etwas größeren Teil an Libriform als an Holzparenchym. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Einzelne gefächert und diese übrigens den einfachen gleich. Einzelne der an Gefäße grenzenden um dieselben in die Quere gezogen und die an Gefäße grenzenden bisweilen auch etwas dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym sehr spärlich; nur paratracheal und metatracheal. Das paratracheale sehr spärlich, wie schon oben bei den Gefäßen mitgeteilt. Das metatracheale sehr spärlich, nur als einzelne in tangentialer Richtung sehr kurzen Schichten von ungefähr 4 Zellen Dicke in radialer Richtung. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 14, oft ungefähr 10 Libriformfaserreihen; nur in einer einzigen Art; einfach; 3- bis 10-schichtig; einige Zellen bis sehr hoch, fast alle mehr als 6 mm hoch. Alle oder fast alle Zellen aufrecht; nur die Zellen einzelner radialen Reihen liegenden Zellen mehr oder weniger ähnelnd. In vielen Zellen eine Querwand von

derselben Dicke wie die anderen Wände vorhanden und diese geteilten Zellen gewöhnlich mit größerem Radialdurchmesser als die angrenzenden ungeteilten. Die Tangentialwände der Zellen bisweilen in der Nähe der Zellenden voneinander losgelöst; die Wände an diesen Stellen oft etwas dicker als an den anderen Stellen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 20—60 μ, T. 20—55 μ; die der Gruppen R. 10—55 μ, T. 15—55 μ; die Gefäßglieder L. 160—300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen gewöhnlich glatt und bisweilen etwas hoftüpfelähnlich. Bei den wenig schief geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Ringe ziemlich schmal; bei den schiefer geneigten die Ringe, besonders oberhalb und unterhalb der Perforationen, viel breiter und mit Hoftüpfeln ungefähr wie die der Längswände. Wände dick 2 μ wenn aneinander grenzend; übrigens $1^1/_2$ bis 2 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander gewöhnlich nicht sehr genähert; die Höfe elliptisch, ungefähr kreisrund oder 6-eckig, oft etwas schief gestellt, 3 auf 4 μ, 3 auf 5 μ, 4 auf 5 μ, $2^1/_2$ bis 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief gestellt und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchymzellen grenzend; die einseitigen übrigens den zweiseitigen gleich. Inhalt: in einzelnen Fällen eine gelbe Masse, stellenweise die Gefäße ganz oder teilweise füllend und sich rot färbend in Phloroglucin und Salzsäure.

II. *Libriformfasern.* R. 20—28 μ, T. 18—25 μ, L. 375—475 μ; 4- bis 8-seitig, bisweilen mit verzweigten Enden und der relativ längere mittlere Teil oft deutlich von den Enden abgesetzt. Wände dick 3 und 4 μ; verholzt, besonders die Mittellamelle; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel zahlreicher auf den radialen Wänden als auf den tangentialen und oft 2 oder mehr neben-

einander gestellt; die Spalten schief gestellt. Auf der Innenseite der Wände spiralige Streifung bisweilen mehr oder weniger deutlich. Intercellularräume fehlend. Inhalt: bisweilen etwas schmutzig gelbbraune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 12—20 μ, T. 15—20 μ, L. 120—140 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden oft um dieselben in die Quere gezogen z. B. Tiefe 5—10 μ, Breite 20—30 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und zuweilen abgerundeten Kanten. Die Holzparenchymfasern z. B. wie folgt aus Zellen zusammengesetzt: L. 140 + 140 μ. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die Querwände zuweilen etwas dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend. Intercellularräume in den metatrachealen Schichten zuweilen vorhanden, sonst fehlend. Inhalt fehlend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 20—40 μ, T. 8—30 μ, L. 30—50 μ. Wände etwas dünner als bei den aufrechten Zellen. Man sehe übrigens die aufrechten Zellen.

2. *Aufrechte.* R. 15—40 μ, T. 15—30 μ, L. 60—230 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und gewöhnlich abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ, die tangentialen nicht oder nur sehr wenig dicker als die anderen; verholzt; — gewöhnlich mit zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Holzparenchymzellen grenzend; die Tüpfel oft ziemlich groß, auf den Tangential- noch etwas reichlicher als auf den Quer- und Radialwänden; die auf den Quer- und Radialwänden oft in Radial- und Längsreihen und auf Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume gewöhnlich vorhanden bei aneinander und an andere Elemente grenzenden Zellen. Zellinhalt fehlend.

Familie XLIX.

VACCINIACEAE.

§1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars XIII. 1914. 88 (*Ericaceae*). Engler u. Prantl. IV. 1. 1897. 18 (einige Angaben für die Familie der *Ericaceae*. zu welcher Familie nach dem Englerschen System die *Vacciniaceae* gehören). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 429 (3 *Vaccinium*arten). Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 218. Maury. Sur les variations de structure des *Vaccinium* de France. Journ. de Bot. T. I. 1887. 105 (*Ericacées*). Petersen. Diagnostisk Vedanatomi. 1901. 72—83 (*Ericaceae*). Sargent. The Woods of the United States. 1885. 53 (*Ericaceae*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 160. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 540. Axenstruktur.

Material. Neun Muster von 4 Species aus einem einzigen Genus. In Koorders et Valeton, welche für diese Familie dem Englerschen System folgen und die *Vacciniaceae* mit den *Ericaceae* vereinigen, werden aus der Familie der *Vacciniaceae* 10 Species des Genus *Vaccinium* ausfürlich beschrieben. Die von Koorders et Valeton ausführlich beschriebenen aber nicht von mir untersuchten Species sind fast alle Sträucher.

Untersucht wurden: 1. *Vaccinium varingiaefolium*, 2. *V. ellipticum*, 3. *V. laurifolium*, 4. *V. lucidum*.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend. Das Holz rotbraun gefärbt. Zuwachszonen ziemlich deutlich. Die Zonengrenzen ziemlich deutlich bis deutlich. Im inneren Teil einiger Zuwachszonen die Gefäße spärlicher als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im

äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser, und besonders die Radialdurchmesser, der Fasertracheiden und der gefächerten Libriformfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner werdend oder nur im äußeren Teil etwas kleiner als sonst oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil deutlich kleiner als im inneren. Die äußersten 1, 2 oder 3 Fasertracheideschichten oft in radialer Richtung stark abgeplattet. Die Markstrahlzellen in der Nähe der Zonengrenzen mit kleinerem Radialdurchmesser und bisweilen größerem Tangentialdurchmesser als sonst. Gefäße, außer an den oben bei den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; zahlreich, 70 bis 90 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich und aus 2 oder 3 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; diese letzteren Gruppen zuweilen 1 Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und weniger oft bis öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Fasertracheiden und an gefächerte Libriformfasern und zwar etwas öfter an Fasertracheiden. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Gefächerte Libriformfasern spärlich; den Gefäßen anliegend in 1, bisweilen 2 Schichten und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Holzparenchym äußerst spärlich und zerstreut zwischen den gefächerten Libriformfasern. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, meistens 1 oder 2 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren viel zahlreicher als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 16 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten ungefähr ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als die anderen; aus 3 Stockwerken bestehend; 17 Zellen bis mindestens 7 mm hoch: die breiteren Stockwerke 3- bis 8-schichtig und zuweilen in einzelnen oder nicht zahlreichen Zellen

mit gewöhnlich größerem Tangential- und Längsdurchmesser 1 bisweilen 2 Einzelkristalle vorhanden; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Auf den Radialseiten der breiteren Stockwerke oft Hüllzellen oder Hüllzellen mehr oder weniger ähnelnde Zellen vorhanden mit größerem Tangential- und Längsdurchmesser und kleinerem Radialdurchmesser als sonst. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen ziemlich oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis einigen, oft 2 oder 3 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Stockwerken gleich; die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Markstrahlteile grenzende Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die aufrechten Zellen oft konjugiert. Auf Tangentialschnitten oft 2 bis mehrere mehrschichtigen Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1, 2 oder 3 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Libriformfasern; auf diesen Schnitten bisweilen Fasertracheiden in die breiteren Markstrahlen oder Markstrahlteile einbiegend. Auf Querschnitten bisweilen ein Markstrahl sich nach außen zu gabelig teilend und sehr selten 2 Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. und T. 25—65 μ; die der Gruppen z. B. R. 50 μ, T. 40 μ; die Gefäßglieder L. 200—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände wenig schief bis schief geneigt, der obere und untere Teil gewöhnlich schiefer als der mittlere; einfach oder leiterförmig perforiert und zwar in jedem Gefäße nur eine Art der Perforation und die der verschiedenen in radialer Richtung aufeinander folgenden Gefäße bald einfach bald leiterförmig. Bei *Vaccinium ellipticum* und *Vaccinium laurifolium* die Querwände weniger schief geneigt als bei den beiden anderen Arten und seltener

leiterförmig perforiert. Die Zahl der Sprossen sehr verschieden; 2 bis 20; die Sprossen horizontal gestellt, ungefähr 2 μ breit und meistens 2 bis 4 μ voneinander entfernt. Die Ränder der Perforationen schwach bis deutlich hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe ober- und unterhalb der Perforationen ziemlich breit und oft mit Hoftüpfeln; diese ebenso wie die leiterförmigen Perforationen horizontal gestellt. Bisweilen, statt der Perforation, mit zahlreichen zweiseitigen Hoftüpfeln und diese gewöhnlich mehr oder weniger deutlich in Längsreihen gestellt; die Höfe quer elliptisch z. B. 4 auf 8 μ, die Kanäle spaltenförmig und ebenso gestellt wie die Höfe. Wände dick 2 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; bei No. 608 *Vaccinium laurifolium* die Tüpfel nur hie und da in Längsreihen gestellt und hier die Höfe quer elliptisch, Breite 5 bis 20 μ, L. 3 und 4 μ und die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; bei den anderen Species ähnliche Tüpfel vorhanden oder die Tüpfel als Treppenhoftüpfel entwickelt; man vergleiche die Fußnote auf S. 281; — mit ziemlich zahlreichen – aber zahlreicheren als bei aneinander grenzenden Fasertracheiden – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand und in dieser Längsreihe 4 bis 10 μ voneinander entfernt, bisweilen gleichmäßig über die Wände zerstreut; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 4 μ in Durchmesser, 3 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt; — mit gewöhnlich sehr wenig zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an gefächerte Libriformfasern grenzend; die Höfe quer elliptisch, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ und kleiner; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel gewöhnlich ungefähr in 1 oder 2 Längsreihen gestellt oder bisweilen mehr unregelmäßig zerstreut; die Höfe quer elliptisch, $1^1/_2$ auf $2^1/_2$ μ, 5 auf 10 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. Auf der Innenseite der Wände oft mehr oder weniger

deutliche spiralige Verdickungen vorhanden. Inhalt: bisweilen etwas gelbbraune Masse; bei No. 608 *Vaccinium laurifolium* bisweilen Thyllen, man sehe weiters daselbst.

II. *Fasertracheiden.* R. 15—28 μ, T. 25—35 μ, L. 900—1100 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 5 bis 7 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten schwach blau gefärbt; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden etwas weniger zahlreich als auf den radialen, in einer Längsreihe pro aneinander grenzende Wand gestellt; die Höfe kreisrund oder etwas vertikal elliptisch, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, etwas über die Höfe hinausgehend und oft fast vertikal gestellt; — bei No. 607 *Vaccinium ellipticum* mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an gefächerte Libriformfasern grenzend; diese Hoftüpfel denjenigen der aneinander grenzenden Fasertracheiden gleich; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an aufrechte Markstrahlzellen oder aufrechten ähnliche Zellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel übrigens den zweiseitigen gleich. Bisweilen Schichtung in den Wänden. Intercellularräume gewöhnlich fehlend, bei No. 608 *Vaccinium laurifolium* oft Intercellularräume zwischen den Fasertracheiden vorhanden und diese Intercellularräume gewöhnlich mit rotbrauner Masse gefüllt. Inhalt: ziemlich oft etwas rot- oder gelbbraune Masse.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 12—22 μ, T. 20—30 μ, L. 550—750 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 10—20 μ, Breite 20—30 μ. Alle Fasern 4- bis 8-seitig mit kürzeren weniger spitzen Enden als die Fasertracheiden und z. B. 2 sehr dünnen Querwänden; die Querwände 135 bis 180 μ voneinander entfernt. Wände dick 1 bis 3 μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Wände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Fasern bisweilen sehr stark verdickt; verholzt; — mit spalten-

förmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Fasertracheiden; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den tangentialen Wänden spärlicher als auf den radialen, auf diesen Wänden gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 1 bis 3 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, über die Höfe hinausgehend und schief – weniger vertikal als bei den Fasertracheiden – gestellt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wenn an aufrechte Markstrahlzellen oder aufrechten ähnliche Zellen grenzend; diese Tüpfel übrigens denjenigen der aneinander grenzenden Fasern gleich. Intercellularräume fehlend. Inhalt: oft Stärke, den Querwänden mehr oder weniger deutlich anliegend; die Körner einfach, bis 6 μ in Durchmesser und 2- oder 3-teilig. Bisweilen etwas rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—110 μ, T. 6—20 μ, L. 8—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten Radial- und bisweilen abgerundeten Längskanten. Wände dick 1 bis 1½ μ, die tangentialen dicker; oft schwach rotbraun gefärbt; schwach verholzt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an aufrechte Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden am zahlreichsten, auf den anderen Wänden zuweilen in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume in der Radialrichtung immer, in der Längsrichtung zuweilen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an gefächerte Libriformfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich Stärke und rotbraune Masse; bisweilen ein Einzelkristall.

2. *Aufrechte.* R. 20—35 μ, T. 10—22 μ, L. 40—130 μ;

4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und bisweilen abgerundeten Längskanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; oft schwach rotbraun gefärbt; verholzt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wenn an gefächerte Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der gefächerten Libriformfasern; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an liegende Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden am zahlreichsten. Intercellularräume bisweilen in der Längsrichtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an gefächerte Libriformfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich Stärke und rotbraune Masse; bisweilen ein Einzelkristall.

Anhang. In 1 der 2 untersuchten Blöckchen von No. 608 *Vaccinium laurifolium* einzelne Markflecke vorhanden im äußersten Teil einer einzigen Zuwachszone.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die Hölzer der 4 untersuchten Species sind nur wenig voneinander verschieden.

Vaccinium ellipticum und *V. laurifolium* stehen nach der Anatomie des Holzes einander etwas näher als sie den beiden anderen Species stehen und diese beiden letzteren auch einander.

Dieses Resultat stimmt mit dem in KOORDERS et VALETON über diese beiden Species Mitgeteilten überein; z. B. auf S. 137 teilen Sie mit, daß diese beiden Species offenbar sehr verwandt sind.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Gefäßquerwände nur selten leiterförmig perforiert und oft nur wenig schief geneigt.
   Vaccinium ellipticum.
   Vaccinium laurifolium.
   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
   Gefäßquerwände wenigstens zur Hälfte leiterförmig perforiert und ziemlich schief bis schief geneigt. 2
2. Gefäßquerwände nur selten einfach perforiert.
   Vaccinium lucidum.
   Gefäßquerwände ungefähr zur einen Hälfte einfach, zur anderen Hälfte leiterförmig perforiert.
   Vaccinium varingiaefolium.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

VACCINIUM.

Durand No. 4321.

606. 1. VACCINIUM VARINGIAEFOLIUM, Miq. Fl. Ind. Bat. II. 1061.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars XIII. 1914. 152. De Bary. Vergl. Anat. 1877. 508 (*V. Myrtillus*). Flint. Structure of wood in Blueberry and Huckleberry. Bot. Gazette. Vol. LXV. 1918. 556 (*V. corymbosum* u. *V. pennsylvanicum*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 429 (3 andere *Vaccinium*arten). Hough. Trees of the Northern States and Canada. 1907. 375 (*V. arboreum*). Maury. Sur les variations de structure des *Vaccinium* de France. Journ. d. Bot. T. I. 1887. 105 (*V. Myrtillus* u. *V. Oxycoccus*). Nördlinger. Quer-

schnitte. Bd. III. 1861. 33 (*V. frondosum*); Bd. V. 1869. 56 (*V. maderense*); Bd. XI. 1888. 77 (*V. myrtillus* u. *uliginosum*). Petersen. Diagnostisk Vedanatomi. 1901. 80 (3 andere *Vaccinium*arten). Rosenthal. Über die Ausbildung der Jahresringe an der Grenze des Baumwuchses in den Alpen. Diss. Berlin. 1904. 9, 19, 20, 21. 22 (3 andere *Vaccinium*arten). Sanio. Unters. ü. diejenigen Zellen d. dic. Holzkörpers, welche, außer den Markstrahlen, im Winter assimilirte Stoffe führen. Linnaea. Bd. 29. 1857 u. 1858. 141 (*Vaccinium*). Sargent. The Woods of the United States. 1885. 53 (*V. arboreum*). Simon. Bau d. Holzkörpers sommer- und wintergrüner Gewächse. Ber. d. d. bot. Ges. Jhrg. 20. 1902. 240 (*V. Myrtillus* u. *V. Vitis Idaea*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 160 (*V. uliginosum*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 540 (Axenstruktur). Tangl. Beitr. z. Kenntniss d. Perforationen an Pflanzengefässen. Ber. d. Wiener Akad. Bd. 63. Abth. 1. 1871. 539 (*V. uliginosum*) u. 540 (*V. padifolium*). Thompson. On the origin of the multiseriate Ray of the Dicotyledon. Annals of Botany. Vol. XXV. 1911. 1007 (*V. corymbosum*). Thomson. Independent evolution of vessels in Gnetales and Angiosperms. Bot. Gazette. Vol. LXV. 1918. 88 (*Vaccinium*). Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 52 oder S. 22 der Tabelle (*V. padifolium*). Man vergleiche übrigens S. 269.

Material. Vier Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **3272a**, (*13303β*, 9665*β*, 13219*β*, 13220*β*, 15567*β*), von W. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.4 cm, breit 4.5 cm und lang 11 cm. Das zweite von demselben Baume und gezeichnet **3272a**, (*15567β*). Das dritte gezeichnet **13944***β*, von W. Java. Das vierte gezeichnet **11036***β*, von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 253.

Kernholz fehlend in den 4 untersuchten Blöckchen und in den 4 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt. Zuwachszonen ziemlich deutlich. Die Zonengrenzen ziemlich deutlich bis deutlich. Im inneren Teil einiger Zuwachszonen die Gefäße spärlicher als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser, und besonders die Radialdurchmesser, der Fasertracheiden und der gefächerten Libriformfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner werdend oder nur im äußeren Teil etwas kleiner als sonst oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil deutlich kleiner als im inneren. Die äußersten 1, 2, oder 3 Fasertracheidenschichten oft in radialer Richtung stark abgeplattet. Die Markstrahlzellen in der Nähe der Zonengrenzen mit kleinerem Radialdurchmesser und bisweilen größerem Tangentialdurchmesser als sonst. Gefäße, außer an den oben bei

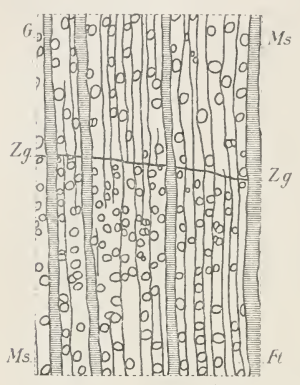

Fig. 253. *Vaccinium varingiaefolium.* Blöckchen 13303β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; Ms Markstrahlen; die gefächerten Libriformfasern konnten nicht eingezeichnet werden.

den Zuwachszonen genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; zahlreich, 80 bis 90 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich und aus 2 oder 3 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; diese letzteren Gruppen zuweilen 1 Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Fasertracheiden und an gefächerte Libriformfasern und zwar etwas öfter an Fasertracheiden; im Blöckchen gezeichnet 13944,3 die gefächerten Libriformfasern besonders vorhanden auf der äußeren Tangentialseite der Gefäße. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Gefächerte Libriformfasern spärlich und in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden spärlich; den Gefäßen anliegend in 1, bisweilen 2 Schichten und zwischen den Fasertracheiden zerstreut und dann besonders den Markstrahlen anliegend. Holzparenchym äußerst spärlich und zerstreut zwischen den gefächerten Libriformfasern. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, meistens 1 oder 2 Fasertracheidereihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren viel zahlreicher als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 6, im Blöckchen gezeichnet 11036,3 bis 16 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten ungefähr ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als die anderen; aus 3 Stockwerken bestehend; 17 bis 110, im Blöckchen gezeichnet 11036,3 bis 60 Zellen hoch und im Blöckchen gezeichnet 13944,3 auch viel höher und mindestens bis 7 mm hoch: die breiteren Stockwerke 3- bis 8-schichtig und im Blöckchen gezeichnet 13944,3 in einzelnen Zellen mit größerem Tangential- und Längsdurchmesser 1 bisweilen 2 Einzelkristalle vorhanden; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich und nur selten mehr als 2 oder 3 Zellen hoch. Auf den Radialseiten der breiteren Stockwerke oft Hüllzellen oder Hüllzellen mehr

oder weniger ähnelnde Zellen vorhanden mit größerem Tangential- und Längsdurchmesser und kleinerem Radialdurchmesser als sonst; diese Zellen in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden reichlich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen ziemlich oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis einigen, oft 2 oder 3 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Stockwerken gleich; die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Markstrahlteile grenzende Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile oft aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die aufrechten Zellen oft konjugiert. Auf Tangentialschnitten oft 2 bis mehrere mehrschichtigen Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1, 2 oder 3 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Libriformfasern; auf diesen Schnitten bisweilen Fasertracheiden in die breiteren Markstrahlen oder Marstrahlteile einbiegend und oft ungefähr in der Mitte der Markstrahlen endigend. Auf Querschnitten bisweilen ein breiter Markstrahl sich nach außen zu gabelig teilend in einen 1-schichtigen und einen mehrschichtigen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. und T. 25—65 μ; die der Gruppen z. B. R. 50 μ, T. 40 μ; die Gefäßglieder L. 200—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände ziemlich schief bis schief geneigt, der obere und untere Teil gewöhnlich schiefer als der mittlere; einfach oder leiterförmig perforiert und zwar in jedem Gefäße nur eine Art der Perforation und die der verschiedenen in radialer Richtung aufeinander folgenden Gefäße bald einfach bald leiterförmig. Die Zahl der Sprossen sehr verschieden: 2 bis 20; die Sprossen horizontal gestellt, ungefähr 2 μ breit und meistens 2 bis 4 μ voneinander entfernt. Die Ränder der Perforationen schwach hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe ober- und

unterhalb der Perforationen ziemlich breit und oft mit Hoftüpfeln; diese ebenso wie die leiterförmigen Perforationen horizontal gestellt. Bisweilen, statt der Perforation, mit zahlreichen zweiseitigen Hoftüpfeln und diese gewöhnlich mehr oder weniger deutlich in Längsreihen gestellt; die Höfe quer elliptisch z. B. 4 auf 8 μ; die Kanäle spaltenförmig und ebenso gestellt wie die Höfe. Wände dick 2 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit spaltenförmigen [1]) Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; — mit ziemlich zahlreichen – aber zahlreicheren als bei aneinander grenzenden Fasertracheiden – spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand und in dieser Längsreihe 4 bis 10 μ voneinander entfernt, bisweilen gleichmäßig über die Wände zerstreut; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 4 μ in Durchmesser, 3 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an aufrechte Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel gewöhnlich ungefähr in 1 oder 2 Längsreihen gestellt oder bisweilen mehr unregelmäßig zerstreut; die Höfe quer elliptisch, $1^1/_2$ auf $2^1/_2$ μ, 5 auf 10 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt: bisweilen etwas gelbbraune Masse.

II. *Fasertracheiden.* R. 15—28 μ, T. 25—35 μ, L. 900—1100 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 5 bis 7, gewöhnlich 7 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten schwach blau gefärbt; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den tangentialen Wänden etwas weniger zahlreich als auf den radialen, in einer Längsreihe pro aneinander

[1]) Es ist mir wahrscheinlich daß es Treppenhoftüpfel sind; es war mir aber nicht möglich den überzeugenden Beweis zu führen.

grenzende Wand gestellt und in diesen Längsreihen der Tangentialwände oft 6 bis 20 μ, der Radialwände oft 6 bis 8 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder etwas vertikal elliptisch, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, etwas über die Höfe hinausgehend und fast vertikal gestellt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an aufrechte Markstrahlzellen oder aufrechten ähnliche Zellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel übrigens den zweiseitigen gleich. Bisweilen Schichtung in den Wänden. Inhalt: ziemlich oft etwas rot- oder gelbbraune Masse.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 12—22 μ, T. 20—30 μ, L. 550—750 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 10—20 μ, Breite 20—30 μ. Alle Fasern 4- bis 8-seitig mit kürzeren, weniger spitzen Enden als die Fasertracheiden und z. B. 2 sehr dünnen Querwänden; die Querwände 135 bis 180 μ voneinander entfernt. Wände dick 1 bis 3 μ; verholzt; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel fast oder fast ganz fehlend auf den tangentialen Wänden und zahlreich auf den radialen, auf diesen Wänden gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, $1^1/_2$ bis 3 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, über die Höfe hinausgehend und schief – weniger vertikal als bei den Fasertracheiden – gestellt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wenn an aufrechte Markstrahlzellen oder aufrechten ähnliche Zellen grenzend; diese Tüpfel übrigens denjenigen der aneinander grenzenden Fasern gleich. Intercellularräume fehlend. Inhalt: oft Stärke, den Querwänden mehr oder weniger deutlich anliegend; die Körner einfach, bis 6 μ in Durchmesser und 2- oder 3-teilig. Bisweilen etwas rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 6—20 μ, L. 8—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten Radial- und bisweilen abgerundeten Längskanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die

tangentialen dicker; oft schwach rotbraun gefärbt; schwach verholzt; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an aufrechte Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden am zahlreichsten, auf den anderen Wänden zuweilen in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume in der Radialrichtung immer, in der Längsrichtung zuweilen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an gefächerte Libriformfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich Stärke und rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—35 μ, T. 10—22 μ, L. 40—130 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und bisweilen abgerundeten Längskanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; oft schwach rotbraun gefärbt; verholzt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wenn an gefächerte Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der gefächerten Libriformfasern; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an liegende Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden am zahlreichsten. Intercellularräume bisweilen in der Längsrichtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an gefächerte Libriformfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich Stärke und rotbraune Masse. Im Blöckchen gezeichnet 13944*3* bisweilen ein Einzelkristall.

607. 2. VACCINIUM ELLIPTICUM, Miq. Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. I. 39 (pp).

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars XIII. 1914. 162. Man vergleiche übrigens No. 606 *Vaccinium varingiaefolium*.

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet 9677*3*, am ausführlichsten

untersucht; das Holz dick 1 cm, breit 2.2 cm und lang 7 cm. Das zweite gezeichnet **26783***β*, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser [1]).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 606 *Vaccinium varingiaefolium* sehr ähnlich. Es finden sich nur die folgenden sehr kleinen Abweichungen.

Zuwachszonen. Etwas weniger deutlich. Gefäße. Etwas öfter auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend. Querwände gewöhnlich weniger schief geneigt und nur selten leiterförmig perforiert [2]). Wände mit sehr wenig zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an gefächerte Libriformfasern grenzend; die Höfe quer elliptisch, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an liegende Markstrahlzellen grenzend und diese einseitigen Hoftüpfel ganz denen der an aufrechte Markstrahlzellen grenzenden Wandteile gleich. Auf der Innenseite der Wände bisweilen etwas spiralige Ver-

[1]) Es ist noch ein drittes Blöckchen von M. Java und mit Bast dieser Species vorhanden, gezeichnet 26594*β*.

Der Bau des Holzes dieses Blöckchens zeigt, obgleich nicht gerade von dem *Vaccinium*typus abweichend, dennoch gegenüber dem des Holzes der beiden anderen Blöckchen solche Unterschiede, daß ich es nicht für die zusammenfassende Beschreibung dieser Species benützt habe. Im Zusammenhang mit dem auf S. 164 in Koorders et Valeton Mitgeteilten über Schwierigkeiten, welche sich bei dieser Species vortun, scheint es mir wünschenswert die wichtigsten Unterschiede hier hervorzuheben. Diese sind die folgenden: die Zahl der Gefäße pro qmm der Querfläche ist nur ungefähr die Hälfte, während die Querdurchmesser viel größer sind; die Höfe der Hoftüpfel der an Fasertracheiden grenzenden Gefäßwandteile sind deutlich in die Quere gezogen und die Kanäle in der Gefäßwand dann quer gestellt; die Wanddicke der Fasertracheiden ist viel geringer; die Markstrahlen sind seitlich mehr voneinander entfernt; die Höhe der Markstrahlen der zweiten Art ist größer.

[2]) Ich mache hier darauf aufmerksam, daß bei den Species dieses Genus, wie es auch im Allgemeinen der Fall ist, eine geringere schiefe Neigung der Querwände mit einem geringeren Gehalt an leiterförmigen Perforationen zusammengeht.

dickung vorhanden. Fasertracheiden. Die Tüpfel der an gefächerte Libriformfasern grenzenden Fasertracheiden ungefähr denjenigen der aneinander grenzenden Fasertracheiden gleich. Gefächerte Libriformfasern. Die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Wände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Fasern bisweilen sehr stark verdickt. Die Tüpfel etwas reichlicher. Markstrahlen. Die einfachen etwas zahlreicher; bis 7-schichtig und bis 100 Zellen hoch. Im Blöckchen gezeichnet 9677*β* die Zellen oft mit kleinerem Radial- und größerem Tangential- und Längsdurchmesser. In den beiden Blöckchen in nicht zahlreichen Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile ein Einzelkristall vorhanden. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 9677*β* fast immer mehrere Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1, 2 oder 3 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Libriformfasern; auf diesen Schnitten oft auch Fasertracheiden in die breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile einbiegend.

608. 3. VACCINIUM LAURIFOLIUM, Miq. Fl. Ind. Bat. II. 1061.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars XIII. 1914. 162. Man vergleiche übrigens No. 606 *Vaccinium varingiaefolium*.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **9675***β*, von W. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.7 cm, breit 3.5 cm und lang 8.5 cm. Das zweite gezeichnet **11037***β*, von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 606 *Vaccinium varin-*

giaefolium sehr ähnlich. Es finden sich nur die folgenden sehr kleinen Abweichungen.

Gefäße. Oft etwas weniger zahlreich, oft 70 bis 75 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen etwas zahlreicher. Auf Querschnitten etwas öfter auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend. Die Querdurchmesser etwas größer. Querwände oft etwas weniger schief geneigt und weniger oft leiterförmig perforiert [1]). Wände mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel nur hie und da in Längsreihen gestellt [2]); die Höfe quer elliptisch, Breite 5 bis 20 μ, L. 3 und 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. Auf der Innenseite der Wände bisweilen spiralige Verdickungen vorhanden. Im Blöckchen gezeichnet 11037,3 zuweilen Thyllen in den Gefäßen; diese Thyllen 40 μ in Durchmesser oder größer, oft stellenweise eine einzige Thylle ein Gefäß ganz füllend; die Wände 1 oder 2 μ dick, gelbbraun gefärbt, mit zahlreichen ziemlich großen einfachen Tüpfeln bei aneinander grenzenden Thyllen; in den Thyllen oft eine gelb- oder rotbraune Masse vorhanden. Fasertracheiden. Die spaltenförmigen Kanäle der Hoftüpfel gewöhnlich etwas weniger vertikal gestellt. Ziemlich oft Intercellularräume zwischen den Fasertracheiden vorhanden und diese Intercellularräume gewöhnlich mit rotbrauner Masse gefüllt. Gefächerte Libriformfasern. Etwas spärlicher. Die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Wände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Fasern bisweilen sehr stark verdickt. Holzparenchym. Äußerst spärlich vorhanden, den Gefäßen anliegend. Wände dick $1^1/_2$ μ. Markstrahlen. Die der zweiten Art bis 100 Zellen hoch. Im Blöckchen gezeichnet 9675,3 in nicht zahlreichen Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile ein Einzelkristall vorhanden. Die Zellen oft weniger breit. Auf Tangentialschnitten nur selten 2 bis mehrere mehrschichtigen Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend. Auf Quer-

[1]) Man vergleiche die Fußnote 2 auf S. 284.
[2]) Man vergleiche die Fußnote auf S. 281.

schnitten des Blöckchens gezeichnet 11037*β* in sehr einzelnen Fällen 2 mehrschichtigen Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend.

Anhang. Im Blöckchen gezeichnet 11037*β* einzelne Markflecke vorhanden im äußersten Teil einer einzigen Zuwachszone.

609. 4. VACCINIUM LUCIDUM,
Miq. Fl. Ind. Bat. II. 1061.
Im Index Kewensis *Vaccinium Rollisoni*,
Hook. Bot. Mag. t. 4612.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars XIII. 1914. 148. Man vergleiche übrigens No. 606 *Vaccinium varingiaefolium*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **10934***β*, von einem Stamm von ungefähr 10 cm Durchmesser; das Holz dick 0.4 cm, breit 2.5 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 606 *Vaccinium varingiaefolium* sehr ähnlich. Es finden sich nur die folgenden sehr kleinen Abweichungen.

Gefäße. Etwas weniger zahlreich. Querwände fast immer leiterförmig perforiert. Die Ränder der Perforationen deutlich hoftüpfelähnlich. Auf der Innenseite der Wände mehr oder weniger deutliche spiralige Verdickungen oft vorhanden. Gefächerte Libriformfasern. Die Höfe der Hoftüpfel sehr klein. Markstrahlen. Die der ersteren Art und die 1-schichtigen Stockwerke der zweiten Art oft etwas höher. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile der zweiten Art bis 7-schichtig und bis 80 Zellen hoch; in einzelnen Zellen dieser Markstrahlen und Markstrahlteile ein Einzelkristall vorhanden. Auf Tangentialschnitten an einer Stelle 10

Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1, 2 oder 3 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Libriformfasern; die kleineren Markstrahlen dieser Gruppe oft ungefähr 10 Zellen hoch und oft auch schief gestellt; auf diesen Schnitten bisweilen Fasertracheiden in die breiteren Markstrahlen oder Markstrahlteile einbiegend. Auf Querschnitten sehr selten zwei 1-schichtige Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend.

Familie L.

MYRSINEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 215 u. Pars VI. 1900. 188. Brandis. Forest Flora. 1874. 288 (*Reptonia buxifolia*). Engler u. Prantl. IV, 1. 1897. 85 (einige allgem. anat. Merkmale der Fam.). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 538 u. 539. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 437—443. Mez. *Myrsinaceae*. Das Pflanzenreich. Hft. 9. 1902. 3. Pomrencke. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger symp. Familien. Arb. Königl. bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft. 1. 1892. 43—47. Posthumus. Anat. Onderzoek van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 1 (*Orixa japonica*). Ridley. The Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 211 u. 212. Sargent. Woods of the United States. 1885. 55 u. 56. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 165. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 577. Axenstruktur. Solereder. Ergänzungsband. 1908. 206. Stone. The timbers of Commerce. 1904. 147 (*Myrsine*

melanophleos). URSPRUNG. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 54 oder S. 24 der Tabellen; das hier mitgeteilte entlehnt an POMRENCKE und SCHACHT.

Material. Vier und dreißig Muster von 21 Species und 1 Varietät aus 5 Genera. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica, Pars V, 1900, S. 215 u. Pars VI, 1900, S. 188 ausführlich beschrieben 47 Species und 9 Varietäten aus 6 Genera.

Das Genus *Climacandra*, welche von KOORDERS et VALETON noch als ein gesondertes Genus beschrieben ist, ist später mit dem Genus *Ardisia* vereinigt. Zwischen den von mir untersuchten *Ardisia*arten finden sich auch solche, welche in KOORDERS et VALETON als *Climacandra*arten beschrieben sind, wie *Ardisia oborata*.

Die zwar von KOORDERS et VALETON mehr oder weniger ausführlich beschriebenen, aber von mir nicht untersuchten Species fehlen teils im KOORDERSschen Herbar oder sind nur durch dürftiges Herbarmaterial vertreten und ihre Beschreibungen sind ganz oder teils anderen Schriftstellern entlehnt; teils auch können sie nicht zu den Bäumen gerechnet werden.

Untersucht wurden: 1. *Maesa Blumei*, 2. *M. Forbesii*, 3. *M. virgata*, 4. *Myrsine capitellata*, 5. *M. tenuifolia*, 6. *M. avenis*, 7. *M. avenis* var. *venosa*, 8. *M. Hasseltii*, 9. *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*, 10. *A. humilis*, 11. *A. lanceolata*, 12. *A. diversifolia*, 13. *A. polyneura*, 14. *A. javanica*, 15. *A. Zollingeri*, 16. *A. marginata*, 17. *A. lurida*, 18. *A. laevigata*, 19. *A. oborata*, 20. *A. fuliginosa*; 21. *Pimelandra macrophylla*, 22. *Aegiceras corniculatum*.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend in den zahlreichen untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz rotbräunlich weiß bis rotbraun gefärbt. Zuwachszonen fehlend bis ziemlich deutlich; dick 0.5 bis einige mm. Die Zonengrenzen oft ziemlich scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern bisweilen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im

äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Markstrahlzellen in der Nähe der Zonengrenzen oft etwas kürzer als sonst. Stockwerkartiger Aufbau bei No. 631 *Aegiceras corniculatum* sehr deutlich; man vergleiche weiteres daselbst. Längsordnung der Elemente. Bei *Aegiceras corniculatum* der Längsverlauf der Elemente unregelmäßig hin und her gebogen und zwar in den verschiedenen Zuwachszonen in verschiedenem Maße. Gefäße gewöhnlich gleichmäßig verteilt, bei No. 631 *Aegiceras corniculatum* in tangentialen Schichten; 15 bis 200 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen ziemlich spärlich bis viel zahlreicher als die vereinzelt liegenden; gewöhnlich aus 2 bis einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, bei einzelnen Species zuweilen auch aus 2 bis einigen in tangentialer Richtung aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Bei den *Maesa*arten, No. 610 bis 612, auf Querschnitten fast immer auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend, bei den anderen untersuchten Species dieser Familie niemals oder nur selten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Holzparenchym und an Libriform. Bei No. 614 *Myrsine tenuifolia* bisweilen Thyllen in den Gefäßen vorhanden. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; nicht bis regelmäßig in radialen Reihen; bei No. 631 *Aegiceras corniculatum* alle einfach, bei den anderen untersuchten Species alle oder größtenteils gefächert und dann die einfachen und die gefächerten übrigens einander gleich. Die an Markstrahlen grenzenden Fasern bei vielen Species gewöhnlich etwas dünnwandiger als sonst und bei fast allen Species bisweilen hie und da eine an Gefäße grenzende Libriformfaser etwas dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym äußerst spärlich bis spärlich; paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ungefähr die Hälfte oder einen kleineren Teil der Gefäßoberfläche bedeckend; gewöhnlich in nur einer einzigen Zellschicht, bei einzelnen Species stellenweise oder zum größeren Teil in 2 Zellschichten; bei sehr vielen Species etwas reichlicher auf der äußeren Tangentialseite der Gefäße als auf der

inneren. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute äußerst spärlich. Deutlich gefasert; Ersatzfasern nur bei No. 631 *Aegiceras corniculatum* vorhanden und hier spärlich. Die Holzparenchymfasern gewöhnlich aus 2 bis 4 Zellen bestehend; bei No. 631 *Aegiceras corniculatum* nur aus 2. Bei dieser Art bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 Libriformfaserreihen bei den *Maesa*-arten No. 610 bis 612 und durch 7 bis 40 Libriformfaserreihen bei den anderen untersuchten Species. Bei den *Maesa*arten deutlich in 2 Arten: die der ersteren nur einfach, 1- oder 2-schichtig, 1 bis 25 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen oft viel zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- bis 6-schichtig und 8 bis 70 Zellen hoch; oft oben oder unten über eine Höhe von einigen bis 15 Zellen 1- bis 3-schichtig und diese Teile übrigens den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die meisten Zellen dieser einfachen Markstrahlen liegend oder Übergänge zwischen liegenden und aufrechten Zellen bildend; auf den Radialseiten dieser Markstrahlen ziemlich oft Hüllzellen vorhanden. Die liegenden und die Übergänge bildenden Zellen gewöhnlich mit einem relativ kleinen Radial- und einem relativ großen Tangential- und Längsdurchmesser; die aufrechten Zellen oft mit kleinerem Tangentialdurchmesser. Die zusammengesetzten aus 3 oder 5 Stockwerken bestehend und gewöhnlich noch etwas höher als die einfachen: die breiteren Stockwerke den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen ungefähr gleich; die schmäleren Stockwerke oft auch 2- oder 3-schichtig, einige bis 15 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend; diese schmäleren Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art übrigens ungefähr gleich, die Zellen in den letzteren aber gewöhnlich länger in der Längsrichtung.

Bei den anderen untersuchten Species dieser Familie nur eine einzige Art vorhanden; einfach; 4- bis 24-schichtig; bei No. 631 *Aegiceras corniculatum* 3 bis 30, bei den *Myrsine*-, *Ardisia*- und *Pimelandra*arten 11

Zellen bis einige cm hoch, die kleineren Markstrahlen bei diesen 3 Genera gewöhnlich sehr spärlich. Bei *Aegiceras corniculatum* fast alle Zellen liegend; bei vielen Species u. a. den *Myrsine*arten die meisten Zellen liegend und auf den Radialseiten der Markstrahlen und auf den oberen und unteren Enden oft aufrechte Zellen vorhanden, bei anderen Species u. a. sehr vielen *Ardisia*arten die meisten Zellen aufrecht und diese oft auf den radialen Seiten der Markstrahlen etwas schmäler in der Tangential- und größer in der Längsrichtung als sonst; die aufrechten Zellen ziemlich oft durch eine Querwand in 2 Zellen geteilt und diese Zellen gewöhnlich mit etwas größerem Radialdurchmesser als die ungeteilten; die Radialreihen liegender Zellen zwischen den anderen zerstreut. Die liegenden Zellen oft mit relativ kleinem Radial- und relativ großem Tangential- und Längsdurchmesser. Bei fast allen Species von *Ardisia* und allen Species von *Myrsine*, *Pimelandra* und *Aegiceras* wenige bis zahlreiche, zwischen den anderen Zellen zerstreuten Zellen mit gewöhnlich etwas größerem Radial-, Tangential- und Längsdurchmesser ganz oder fast ganz gefüllt mit einer gelb- oder rotbraunen Masse; diese Zellen sehr oft zu zweien bis mehreren zusammengestellt und dann die trennenden Wände schwer zu sehen. Bei allen *Myrsine*arten, No. 613 bis 617, No. 620 *Ardisia lanceolata*, No. 621 *A. diversifolia* und No. 631 *Aegiceras corniculatum* Zellen mit Einzelkristallen vorhanden; diese Zellen oft besonders in der Nähe der Zonengrenzen. Bei vielen Species auf Tangentialschnitten ziemlich oft 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufende Schichten von Libriformfasern. Über das eigentümliche Verhalten der Markstrahlen bei vielen *Ardisia*arten sehe man daselbst.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße*. Die vereinzelt liegenden R. 20—105 μ, T. 20—85 μ; die der Gruppen R. 10—80 μ, T. 15—85 μ; die Gefäßglieder L. 120—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände horizontal gestellt bis sehr schief

geneigt; bei fast allen Species rundlich oder oval perforiert, bei No. 611 *Maesa Forbesii* leiterförmig perforiert, bei No. 630 *Pimelandra macrophylla* zum kleineren Teil leiterförmig perforiert, bei No. 625 *Ardisia marginata* in den Längswänden zwischen 2 Gefäßen sehr selten eine leiterförmige Perforation vorhanden mit etwa 12 horizontalen Sprossen. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Bei den schiefer geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Ringe ober- und unterhalb der Perforationen breiter und gewöhnlich mit ebensozahlreichen Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 2 bis 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 1 bis 3 μ; bei No. 611 *Maesa Forbesii* schwach gelbbraun; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel gewöhnlich einander mehr oder weniger genähert, zuweilen 2 bis 4 in der Querrichtung einander sehr genähert; die Höfe 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken und kreisrund oder elliptisch, $1^1/_2$ auf 3 μ bis 4 auf 10 μ, 2 bis 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, fast quer gestellt und gewöhnlich nicht oder nur wenig über die Höfe hinausgehend; bei No. 611 *Maesa Forbesii* die Hoftüpfel mehr oder weniger stark in die Quere gezogen und sehr oft in Längsreihen gestellt, die Höfe quer elliptisch, breit 5 bis 20 μ, hoch 3 bis 4 μ, bisweilen rund, die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — bei sehr vielen Species mit gewöhnlich nur wenig zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Tüpfel oft in einer mehr oder weniger deutliche Längsreihe oder Längszone über die Mitte der Libriformfaserwand gestellt oder mehr gleichmäßig verteilt; die Tüpfel in der Längsreihe 5 bis 20 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 2 bis 4 μ in Durchmesser, $1^1/_2$ auf $2^1/_2$ μ, 2 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, in der Gefäßwand gewöhnlich ungefähr quer gestellt und zuweilen ziemlich weit, in der Libriformfaserwand spaltenförmig, gewöhnlich sehr schief bis fast vertikal gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holz-

parenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel oft in tangentialer Richtung einander sehr genähert; die Höfe zuweilen oder oft mehr in die Quere gezogen, z. B. 3 auf 10 μ, 3 auf 15 μ; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ganz den zweiseitigen gleich; bei No. 611 *Maesa Forbesii* mit zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn an Markstrahlzellen grenzend, man sehe daselbst. Bei mehreren Species auf der Innenseite der Gefäßwände zuweilen bis oft spiralige Verdickungen vorhanden. Inhalt: bei No. 614 *Myrsine tenuifolia* bisweilen Thyllen; bei mehreren Species in sehr einzelnen Fällen die Gefäße stellenweise gefüllt mit einer farblosen, gelben, gelbbraunen oder rotbraunen Masse.

II. *Libriformfasern.*

1. *Einfache.* Man sehe dieselben von No. 631 *Aegiceras corniculatum.*

2. *Gefächerte.* R. 12—32 μ, T. 17—30 μ, L. 450—1350 μ; 5- bis 8-seitig, bisweilen mit verzweigten Enden; die sehr dünnen Querwände 120 bis 200 μ voneinander entfernt. Wände dick 3 bis 8 μ; bei No. 611 *Maesa Forbesii* gelbbraun; verholzt, besonders die Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten mehr oder weniger blau; — bei sehr vielen Species mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen bis sehr zahlreichen bisweilen kombinierten einfachen Tüpfeln — oder bei einzelnen *Ardisia*arten Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen — wenn aneinander grenzend; die Tüpfel bei den *Maesa*- und *Ardisia*arten auf den radialen Wänden zahlreicher als auf den tangentialen, bei den *Myrsine*arten auf den tangentialen Wänden zahlreicher als auf den radialen, bei No. 630 *Pimelandra macrophylla* auf den radialen und den tangentialen Wänden ungefähr gleich zahlreich; die Tüpfel auf den tangentialen Wänden gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt und in dieser Längsreihe 2 bis 15 μ voneinander entfernt, auf den radialen Wänden oft etwas größer als auf den tangentialen; — mit einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese

Tüpfel ungefähr denjenigen der aneinander grenzenden Faserwänden gleich. Bei No. 626 *Ardisia lurida* die Wände oft Schichtung zeigend. Bei No. 610 *Maesa Blumei* auf der Innenseite der an Gefäße grenzenden Wandpartien bisweilen spiralige Verdickungen vorhanden. Intercellularräume gewöhnlich fehlend. Inhalt: oft Stärkekörner, den Querwänden anliegend; die Körner einfach, bis 8 μ in Durchmesser, bisweilen auch 2-teilig. Ziemlich oft etwas rotbraune Masse, den Querwänden anliegend oder zwischen den Stärkekörnern zerstreut.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—30 μ, T. 10—25 μ, L. 20—300 μ; relativ nicht oft um die Gefäße in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 6—18 μ, Breite 15—45 μ; bei einzelnen Species in einzelnen längeren Zellen eine ebensodünne Querwand vorhanden wie in den gefächerten Libriformfasern. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 3 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände zuweilen dicker als die anderen; bei No. 611 *Maesa Forbesii* schwach gelbbraun; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; bei den *Myrsine*arten, No. 613 bis 617, die Tüpfel auf den Längswänden in einer Längsreihe oder Langszone, nicht weit voneinander entfernt und ziemlich groß; bei vielen *Ardisia*arten die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich und ziemlich groß. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner; die Körner einfach, bis 10 μ in Durchmesser und 2-teilig. Gewöhnlich etwas gelb- oder rotbraune Masse, sehr oft den Wänden und besonders den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 15—120 μ, T. 8—40 μ, L. 8—55 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten Radial- und oft abgerundeten Tangential- und Längskanten. Wände dick 1—$3^1/_2$ μ, die tangentialen oft etwas dicker als die anderen; bei

No. 611 *Maesa Forbesii* schwach gelbbraun; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, die auf den Radial- und Querwänden ziemlich spärlich bis ziemlich reichlich, zuweilen bis oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume in der Radialrichtung immer, in der Tangential- und Längsrichtung oft vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: sehr oft Stärkekörner, besonders den Tangentialwänden anliegend; die Körner einfach, bis 15 μ in Durchmesser, oder zusammengesetzt mit 2 bis 5 gewöhnlich 2 Teilkörnern. Oft etwas gelb- oder rotbraune Masse, besonders den Tangentialwänden anliegend. In den Kristallzellen — man vergleiche die Topographie — ein Einzelkristall. Die rot- oder gelbbraune die Zellen ganz füllende Masse der sehr oft zu zweien bis mehreren zusammengestellten Zellen — man vergleiche die Topographie — von einer verholzten Hülle umgeben und gewöhnlich radiäre Struktur zeigend.

2. *Aufrechte.* R. 10—50 μ, T. 7—50 μ, L. 35—230 μ. Bei den *Maesa*arten, No. 610 bis 612, die Kanten gewöhnlich nicht abgerundet. Man sehe übrigens die liegenden Zellen; bei den *Ardisia*arten, No. 618 bis 629, die aufrechten Zellen ausführlich beschrieben.

Anhang. Markflecke vorhanden bei No. 614 *Myrsine tenuifolia*, No. 616 *Myrsine avenis* var. *venosa*, No. 621 *Ardisia diversifolia*, No. 622 *Ardisia marginata*.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die untersuchten Genera lassen sich nach der Anatomie des Holzes in die 2 folgenden sehr bedeutend voneinander verschiedenen Gruppen einteilen. Die letz-

tere derselben läßt sich wiederum in 2 Gruppen einteilen. Ganz unabhängig von dieser Einteilung lehrte mir das anatomische Studium der Genera *Maesa* und *Ardisia* daß auch diese wieder in 2 natürliche Gruppen zerfallen.

I
- α
  - *Maesa Forbesii.*
- β
  - *Maesa Blumei.*
  - *Maesa virgata.*

II
- *Myrsine capitellata.*
- *Myrsine tenuifolia.*
- *Myrsine avenis.*
- *Myrsine avenis* var. *venosa.*
- *Myrsine Hasseltii.*
- *Pimelandra macrophylla.*
- a
  - α
    - *Ardisia marginata.*
    - *Ardisia humilis.*
  - β
    - *Ardisia obovata.*
    - *Ardisia fuliginosa.*
    - *Ardisia laevigata.*
    - *Ardisia purpurea.*
    - *Ardisia lurida.*
    - *Ardisia lanceolata.*
    - *Ardisia diversifolia.*
    - *Ardisia polyneura.*
    - *Ardisia Zollingeri.*
    - *Ardisia javanica.*
- b
  - *Aegiceras corniculatum.*

Die Unterschiede zwischen dem Genus *Maesa* einerseits und den sonstigen Genera dieser Familie andererseits sind so bedeutend wie sie niemals vorkommen in einer Familie, welche nicht von mir und 1 oder mehr anderen systematischen Schriftstellern in 2 oder mehr Familien geteilt ist. Es kommt mir darum auch besser vor die *Maesa*species nicht länger zu den *Myrsineae* zu rechnen.

Die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen I und II sind die folgenden:

1°. Bei den *Maesa*species kommen 2 Arten von Mark-

strahlen vor, wie ich sie schon oft bei vielen Pflanzenfamilien gefunden habe n.l. schmale einfache oft weniger hohe Markstrahlen, welche ganz aus aufrechten Zellen bestehen, und breitere höhere teils zusammengesetzte Markstrahlen, während bei den Species der anderen Gruppe nur eine einzige Art breiterer Markstrahlen vorkommen, welche seitlich auch weiter voneinander entfernt sind.

2°. In der zweiten Gruppe sind bei fast allen Species in den Markstrahlen Zellen vorhanden, welche ganz oder fast ganz gefüllt sind mit einer rot- oder gelbbraunen Masse, welche eine radiäre Struktur zeigt und von einer verholzten Hülle umgeben ist; diese Zellen sind gewöhnlich zu größeren oder kleineren Komplexen zusammengestellt und dann sind die trennenden Wände schwer zu sehen.

3°. Bei den *Maesa*species die Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend, während dies bei den Species der anderen Gruppe nicht oder fast nicht der Fall ist. Zwar sind in der zweiten Gruppe die Markstrahlen weiter voneinander entfernt, aber der Mangel an Zusammenhang zwischen Gefäßen und Markstrahlen ist unverhältnismäßig größer als nur daraus hervorgehen würde.

In Gruppe II stehen die Genera der Abteilung a: *Myrsine*, *Pimelandra* und *Ardisia*, einander sehr nahe, während *Aegiceras*, das einzige Genus der Abteilung b, mit diesen Genera mehrere Unterschiede zeigt. Diese Unterschiede sind bei weitem nicht so groß wie zwischen den beiden Gruppen I und II und darum habe ich die von mir untersuchten Genera auch nicht in 3 nebeneinander stehenden Gruppen eingeteilt, wie das von mehreren Systematici getan ist.

Die Unterschiede zwischen *Aegiceras* und den 3 Genera der Abteilung a sind die folgenden:

1°. Bei *Aegiceras corniculatum*, die einzige untersuchte Species dieses Genus, kommt ein sehr deutlicher stockwerkartiger Aufbau des Holzes vor, an welchem sich alle Elemente beteiligen, während dieser bei den Species der Abteilung a fehlt.

2°. Bei *Aegiceras corniculatum* besteht das Holzparenchym aus Ersatz- und Holzparenchymfasern, welche letzteren aus 2 Zellen bestehen; bei den Species der Abteilung a besteht das Holzparenchym nur aus Holzparenchymfasern und diese aus 2 bis 4 Zellen.

3°. Bei *Aegiceras corniculatum* sind die Markstrahlen bis 30, sehr oft nur 10 bis 12 Zellen hoch und bestehen sie fast ganz aus deutlich liegenden Zellen; bei den Species der Abteilung a sind die Markstrahlen teils sehr hoch und bestehen sie größtenteils aus aufrechten Zellen oder aus liegenden, welche aufrechten mehr oder weniger ähneln.

Bei den *Maesa*arten stehen *M. Blumei* und *virgata* einander sehr nahe, während *Forbesii* im Bau des Holzes mit den beiden anderen solche große Unterschiede zeigt, wie fast niemals zwischen den Species desselben Genus vorkommen.

Die untersuchten *Myrsine*arten stehen einander sehr nahe; dies stimmt mit dem von KOORDERS et VALETON auf S. 229 Mitgeteilten. Es sei hier erwähnt, daß die verschiedenen Blöckchen einer Species oft ebensoviel bis mehr voneinander verschieden sind als die verschiedenen Species.

Die untersuchten *Ardisia*arten lassen sich in zwei Gruppen α und β einteilen: in Gruppe α sind n.l. die Höfe der Gefäßwände bisweilen etwas größer als in Gruppe β und ist die Zahl der liegenden Markstrahlzellen viel größer.

Die Species der ersten Gruppe, und besonders die 3 letzten Arten, stehen einander sehr nahe.

Ardisia marginata ist nach der Anatomie des Holzes den *Myrsine*arten wenigstens ebensoähnlich wie den *Ardisia*arten der Gruppe β.

In diesem Zusammenhang ist es gewiß erwähnungswert, daß KOORDERS et VALETON auf S. 253 von dieser Baumart das Folgende mitteilen: Strauch oder kleiner Baum mit schönen kleinen violetten Blumen und Blättern, welche großblättrichen und jungen Exemplaren von einigen an denselben Stellen vorkommenden *Myrsine*arten u. a. *Myrsine avenis* DC. sehr viel ähneln.

Ardisia obovata wird in KOORDERS et VALETON noch als *Climacandra obovata* beschrieben, während *Ardisia humilis*, welche von KOORDERS et VALETON nicht beschrieben ist, auf S. 271 u. 272 bei der Beschreibung von *Climacandra obovata* mehrfach genannt wird. Auf S. 272 teilen KOORDERS et VALETON aber schon mit daß das Genus *Climacandra* in der erstfolgenden Monographie ohne Zweifel mit dem Genus *Ardisia* vereinigt werden soll.

Ardisia fuliginosa wird in KOORDERS et VALETON als *Pimelandra fuliginosa* beschrieben.

Aus der Gruppe β steht *Ardisia laevigata* den Species der Gruppe α am nächsten. Die anderen Species dieser Gruppe stehen einander sehr nahe, wie im allgemeinen auch mit den Angaben in KOORDERS et VALETON übereinstimmt.

Ardisia polyneura und *Ardisia Zollingeri* stehen einander besonders nahe; dies stimmt damit überein daß nach dem Index Kewensis diese beiden Species dieselben sind wie *Ardisia colorata*.

Die oben gegebene Einteilung der Genera stimmt nur im Großen und Ganzen mit den Einteilungen, welche gegeben sind von Systematikern welche nur mit organografischen Merkmalen arbeiten, wie MIQUEL, BENTHAM et HOOKER, PAX in ENGLER und PRANTL und MEZ in Das Pflanzenreich.

Nach MEZ, *Myrsinaceae*, Das Pflanzenreich, 1902, S. 12 wurde die abgetrennte Stellung der Gattung *Maesa* von den übrigen *Myrsinaceae* niemals verkannt und stellen die *Maesoideae* seit Alters eine besondere Unterfamilie der *Myrsinaceae* dar.

Meine Ansicht über die Stelle der Gattung *Maesa* weist deshalb ganz in derselben Richtung hin wie die der anderen Systematiker, aber geht noch weiter.

Die von mir gefundene große Verwandtschaft zwischen *Ardisia* und *Pimelandra* findet ihre Bestätigung bei allen oben genannten Systematikern. Bei MIQUEL und BENTHAM et HOOKER stehen diese 2 Genera n.l. unmittelbar nebeneinander, bei PAX und MEZ ist das Genus *Pimelandra* mit *Ardisia* vereinigt.

Nach meinen Untersuchungen schließt *Myrsine* sich

unmittelbar bei den genannten 2 Genera an; dies findet nur bei MIQUEL Bestätigung.

Die Stelle von *Aegiceras* ist in dieser Familie bei den oben genannten Systematikern eine sehr verschiedene. Mein Resultat stimmt noch am besten mit dem von BENTHAM et HOOKER, welche dieses Genus als Genus anomalum in Tribus II gestellt haben, in welchem auch *Myrsine*, *Ardisia* und *Pimelandra* vorkommen; am wenigsten stimmt es mit dem von MEZ, welcher dieses Genus zu den *Ardisieae* bringt und dasselbe hierin unmittelbar neben *Ardisia* stellt. Die Ansicht MIQUELS *Aegiceras* als eine gesonderte Familie neben den *Myrsineae* zu stellen, während das Genus *Maesa* als ein gesonderter Tribus mit den *Myrsineae* vereinigt bleibt, findet in meinen Resultaten, wie ich deutlich hervorgehoben habe, keine Bestätigung [1]).

---

[1]) In physiologischer Hinsicht ist auch bei den von mir untersuchten Bäumen dieser Familie, wie bei denen der Familie der *Combretaceae* und der *Lythrarieae*, das Folgende wiederum nicht unwichtig. Bei der Mangrovepflanze dieser Familie, *Aegiceras corniculatum*, ist nämlich auch die Zahl der Gefäße — ungefähr 200 pro qmm — bedeutend größer als bei den anderen Bäumen dieser Familie — ungefähr 140 bei den *Maesa*arten und höchstens 100, gewöhnlich viel weniger zahlreich, bei den anderen Arten. Man beachte dabei aber, daß der Diameter der Gefäße in dieser Familie im allgemeinen wohl kleiner wird bei größerer Zahl der Gefäße aber daß die Gesammtoberfläche der Gefäße pro qmm in der Mangrovepflanze jedenfalls noch ebensogroß, gewöhnlich aber noch bedeutend größer ist als bei den anderen Species.

Mit dieser Angabe stimmt das von Dr. F. C. VON FABER in Jaarboek van het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel in Ned.-Indië, 1913, S. 16 mitgeteilte ganz gut. An der angeführten Stelle teilt er nämlich mit, daß bei den Mangrovepflanzen die Transpiration viel größer ist als man bisher vermutet hat.

Im Anschluß an oben Mitgeteilten ist es hier sehr erwähnungswert daß ANNA M. STARR in ihrer Arbeit „Comparative Anatomy of Dune Plants, Bot. Gazette, Vol. 54, 1912" auf S. 303 u. 304 bei den Resultaten u. a. auch das Folgende mitteilt: Plants generally growing in mesophytic situations, when found also on the dunes, show the following modifications: *of the stem*, increase in the number of vessels and in the area of their cross-sections, giving greater conductive space. Schon auf S. 301 teilt sie mit:

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Markstrahlen deutlich in zwei Arten. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend. 2
   Markstrahlen nur einer Art. Gefäße auf Querschnitten nicht oder fast nicht an Markstrahlen grenzend. 3
2. Gefäßquerwände leiterförmig perforiert.
   Maesa Forbesii.
   Gefäßquerwände rundlich oder oval perforiert.
   Maesa Blumei.
   Maesa virgata.
   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
3. Markstrahlen höchstens 30, gewöhnlich 10 bis 12 Zellen hoch. Libriformfasern einfach. Stockwerkartiger Aufbau deutlich.
   Aegiceras corniculatum.
   Markstrahlen teils sehr hoch, bis einige mm. Libriformfasern alle oder größtenteils gefächert. Stockwerkartiger Aufbau fehlend. 4
4. Gefäßquerwände zum größeren Teil einfach, zum kleineren leiterförmig perforiert.
   Pimelandra macrophylla.
   Gefäßquerwände alle einfach perforiert. 5
5. Die Tüpfel auf den radialen Wänden der Libriformfasern weniger zahlreich als auf den tangentialen.
   Myrsine capitellata.
   Myrsine tenuifolia.
   Myrsine avenis.
   Myrsine avenis var. *venosa.*
   Myrsine Hasseltii.

There is a tendency for the vessels to be larger in the mesophytic forms, but more numerous in the xerophytic, the area being greater in the xerophytic.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Die Tüpfel auf den radialen Wänden der Libriformfasern zahlreicher als auf den tangentialen.

Ardisia purpurea var. *microcarpa*.
Ardisia humilis.
Ardisia lanceolata.
Ardisia diversifolia.
Ardisia polyneura.
Ardisia javanica.
Ardisia Zollingeri.
Ardisia marginata.
Ardisia lurida.
Ardisia laevigata.
Ardisia obovata.
Ardisia fuliginosa.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

MAESA.

Durand No. 4459.

610.

1. MAESA BLUMEI,

D. Don, Gen. Syst. IV. 22.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 224. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 538 (*Maesa*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 437 (4 andere *Maesa*arten). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 211 (*M. indica*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 165 (2 andere *Maesa*arten). Ungefähr dasselbe in

Solereder. Syst. Anat. 1899. 577. Axenstruktur. Man vergleiche übrigens S. 288.

Material. Ein Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **14612**β, i. J. 1893, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 2 cm und lang 9 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 254.

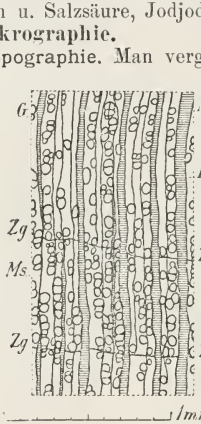

Fig. **254.** *Maesa Blumei.* Blöckchen 14612β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; FP Libriform und Holzparenchym; Ms Markstralen.

Kernholz fehlend im oben genannten untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbräunlich weiß gefärbt. Zuwachszonen angedeutet bis ziemlich deutlich; dick meist ungefähr 0.5 mm. Die Zonengrenzen meist ziemlich scharf. Im innersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße reichlicher als sonst und die Wände der Libriformfasern meist etwas dünner; im äußersten Teil die Querdurchmesser der Libriformfasern, und oft besonders die Radialdurchmesser, kleiner als sonst und die Wände dieser Elemente bisweilen etwas dicker. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen oft kleiner als sonst. In einer der untersuchten Zuwachszonen die Gefäße viel weniger reichlich und die Libriformfasern etwas dickwandiger als in den anderen. Gefäße, außer an den oben genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; ungefähr 140 pro qmm der

Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen zahlreich; sehr oft aus 2 bis einigen, meistens aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten fast immer auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens zum größeren Teil an Libriformfasern, zum kleineren an Holzparenchym. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen; alle gefächert. Bisweilen eine an Gefäße grenzende Libriformfaser etwas dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym spärlich; paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale gewöhnlich in nur einer Zellschicht höchstens die Hälfte der Gefäßoberfläche bedeckend; an einzelnen Stellen in 2 Zellschichten. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute äußerst spärlich. Deutlich gefasert; die Fasern sehr oft aus 4 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3, meistens 1 oder 2 Libriformfaserreihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren nur einfach, 1-schichtig, 4 bis 15 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen 2- bis 6-schichtig und 8 bis 70 Zellen hoch; oft oben oder unten über eine Höhe von einigen bis 15 Zellen 1- bis 3-schichtig und diese Teile übrigens den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die meisten Zellen dieser einfachen Markstrahlen liegend oder Übergänge zwischen liegenden und aufrechten Zellen bildend; auf den Radialseiten dieser Markstrahlen ziemlich oft Hüllzellen vorhanden. Die liegenden und die Übergänge bildenden Zellen gewöhnlich mit einem relativ kleinen Radial- und einem relativ großen Tangential- und Längsdurchmesser; die aufrechten Zellen oft mit kleinerem Tangentialdurchmesser. Die zusammengesetzten aus 3 Stockwerken bestehend und gewöhnlich noch etwas höher als die einfachen; die breiteren Stockwerke den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen ungefähr gleich; die schmäleren Stockwerke oft auch 2- oder 3-schichtig, einige bis 15 Zellen hoch und ganz aus aufrechten Zellen bestehend; diese schmäleren Stock-

werke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art übrigens ungefähr gleich, die Zellen in den letzteren aber gewöhnlich länger in der Längsrichtung.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 20—60 μ, T. 20—45 μ; die der Gruppen R. 10—55 μ, T. 20—50 μ; die Gefäßglieder L. 200—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände ziemlich schief bis schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich mit Hoftüpfeln, diese ungefähr wie die der Längswände. Wände dick 2 μ wenn aneinander grenzend; übrigens $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander mehr oder weniger genähert; die Höfe gewöhnlich 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, 2 auf 4 μ, $2^1/_2$ auf 4 μ, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Tüpfel in einer Längszone über die Mitte der Libriformfasern gestellt oder mehr gleichmäßig verteilt; die Höfe quer oder etwas schief elliptisch, 2 auf 4 μ, 2 auf 3 μ, $1^1/_2$ auf $2^1/_2$ μ; die Kanäle in den Wänden beider Elemente etwas schief gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym und an Markstrahlzellen grenzend; diese einseitigen Hoftüpfel ungefähr ebensozahlreich oder etwas weniger zahlreich als die zweiseitigen und oft 2 bis einige in der Querrichtung einander sehr genähert; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Auf der Innenseite der Wände oft spiralige Verdickungen vorhanden. Inhalt: sehr einzelne Gefäße stellenweise gefüllt mit einer gelbbraunen Masse.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 12—22 μ, T. 17—22 μ; 5- bis 8-seitig; die sehr dünnen Querwände 130 bis 170 μ voneinander entfernt und in den an Gefäße grenzenden Fasern gewöhnlich etwas weniger weit als in den anderen. Wände dick 3 oder 4 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären

Verdickungsschichten gewöhnlich etwas grünlich blau; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den radialen Wänden zahlreicher und oft etwas größer als auf den tangentialen, auf den tangentialen gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt und in dieser Reihe 4 bis 15 μ voneinander entfernt, auf den radialen zuweilen 2 nebeneinander gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel ungefähr denjenigen der aneinander grenzenden Libriformfasern gleich. Auf der Innenseite der an Gefäße grenzenden Wandpartien bisweilen spiralige Verdickungen vorhanden. Inhalt: oft einige Stärkekörner, den Querwänden anliegend; die Körner einfach, bis 5 μ in Durchmesser, und bisweilen zweiteilig.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—20 μ, T. 10—18 μ, L. 120—240 μ; relativ nur selten um die Gefäße in die Quere gezogen und dann z. B. Tiefe 6—10 μ, Breite 15—35 μ; in einzelnen längeren Zellen eine ebensodünne Querwand vorhanden wie in den gefächerten Libriformfasern. Die Holzparenchymfasern folgenderweise aus Zellen aufgebaut: L. 200 + 240 + 240 + 200 μ; 170 + 160 + 150 + 120 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ziemlich oft einige Stärkekörner, den Querwänden anliegend; die Körner einfach, bis 6 μ in Durchmesser, und bisweilen 2-teilig. Bisweilen eine gelbbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 15—65 μ, T. 8—25 μ, L. 15—40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, die tan-

gentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, die auf den Radial- und Querwänden gewöhnlich ziemlich zahlreich und bisweilen in radialen Reihen gestellt. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner; die Körner einfach, bis 6 μ in Durchmesser, und zuweilen 2-teilig. Bisweilen auch eine rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 10—35 μ, T. 7—15 μ, L. 40—190 μ. Die Kanten gewöhlich nicht abgerundet. Stärkekörner meistens fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

611. 2. MAESA FORBESII,

Mez, in Engl. Pflanzenreich, Myrsin. 47 [1]).

Literatur. Diese Species in KOORDERS et VALETON nicht beschrieben. Eine ausführliche Beschreibung derselben in MEZ, *Myrsinaceae*, Heft 9, Das Pflanzenreich, 1902, S. 47. Man vergleiche übrigens No. 610 *Maesa Blumei*.

Material. Ein Muster van W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **5368** β, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 0.4 cm, breit 2.2 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach rotbraun gefärbt.

---

[1]) Das hier vorliegende Material war vorher bestimmt als *Maesa indica*, A. DC. in Trans. Linn. Soc. XVII. 134 und diese Species ist in KOORDERS et VALETON, Pars V ausführlich beschrieben auf S. 222. Diese von A. DC. beschriebene Species kommt nicht im Index Kewensis vor; in MEZ, *Myrsinaceae*, Heft 9, Das Pflanzenreich, 1902, 26 findet sich dieser Namen unter den Synonymen von *Maesa lanceolata*, Forsk. Fl. Aegypt. Arab. p. CVI.

Dieses Holz ist dem von No. 610 *Maesa Blumei* ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen. Im äußersten Teil der Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße kleiner, die Wände der radial abgeplatteten Libriformfasern dünner als sonst. Gefäße. Die Gruppen im Verhältnis zu der großen Zahl der Gefäße ziemlich spärlich; sehr oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten öfter auf beiden radialen Seiten als auf einer Seite an Markstrahlen grenzend; übrigens zum viel größeren Teil an Libriform als an Holzparenchym. Die Glieder L. sehr oft ungefähr 300 bis 400 μ. Querwände sehr schief geneigt; leiterförmig perforiert; die Sprossen zahlreich, oft 50 bis 60, bisweilen verzweigt oder 2 durch ein Längsbälkchen miteinander verbunden, 1 bis $1^1/_2$ μ breit, 3 oder 4 μ voneinander entfernt; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich; ober- und unterhalb dieser Perforationen auf den Querwänden oft eine größere oder kleinere Zahl von Hoftüpfeln vorhanden und diese in allen übrigen Hinsichten den leiterförmigen Perforationen gleich. Wände schwach gelbbraun gefärbt; — die zweiseitigen Hoftüpfel sehr oft mehr oder weniger stark in die Quere gezogen und sehr oft in Längsreihen gestellt; die Höfe gewöhnlich quer elliptisch, breit 5 bis 20 μ, hoch 3 bis 4 μ, bisweilen rund, 4 oder 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — die einseitigen Hoftüpfel der an Holzparenchymzellen grenzenden Wandpartien den zweiseitigen übrigens ganz gleich; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln auf den an Markstrahlzellen grenzenden Wandpartien; die Tüpfel gewöhnlich quer gestellt elliptisch, ziemlich oft durch Längsbälkchen in 2 bis einige Teile geteilt, breit 10—20 μ, hoch 4 μ, zuweilen auch schwach elliptisch oder eckig, 4 auf 5 μ, 4 oder 5 μ in Durchmesser. Libriformfasern. Die sehr dünnen Querwände hier oft weniger weit voneinander entfernt. Wände schwach gelbbraun gefärbt; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Wandpartien auf den tangentialen Wänden spärlich, auf den radialen Wänden etwas größer. Holzparenchym äußerst spärlich; nur paratracheal: auf

Querschnitten nur hie und da eine Zelle den Gefäßen anliegend. Zellen kürzer, L. 20 bis 90 μ. Wände schwach gelbbraun gefärbt. Markstrahlen. Die der ersteren Art zuweilen stellenweise 2-schichtig und 1 bis 25 oft 10 bis 15 Zellen hoch; die Zellen der oberen und unteren Radialreihen gewöhnlich länger in der Längsrichtung als die anderen. Bei der zweiten Art die einfachen etwas zahlreicher als die zusammengesetzten und 2- bis 5-schichtig; die zusammengesetzten zuweilen auch aus 5 Stockwerken bestehend und die schmäleren Stockwerke gewöhnlich 1-schichtig. Die Tangential- und Längsdurchmesser gewöhnlich kleiner. Wände schwach gelbbraun gefärbt. Die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden der liegenden Zellen oft auf die radial laufenden Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume gewöhnlich nur in radialer Richtung.

612. 3. MAESA VIRGATA,
A. DC. in Trans. Linn. Soc. XVII. 133.
Im Index Kewensis *Maesa indica*,
Wall. in Roxb. Fl. Ind. ed. Carey, II. 230, in nota.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 227. Man vergleiche übrigens No. 610 *Maesa Blumei*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **5367**β, i. J. 1892; das Holz dick 0.5 cm, breit 3.5 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz hell rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 610 *Maesa Blumei* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße. Oft etwas weniger zahlreich. Die Hoftüpfel einander nicht sehr genähert; die Höfe elliptisch, 2 auf 3 μ; die Kanäle etwas schief gestellt. Libriformfasern. Die Querwände gewöhnlich mehr voneinander entfernt. Die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich.

In einzelnen Fasern zuweilen etwas rotbraune Masse. Holzparenchym. Äußerst spärlich. Auf Querschnitten nur hie und da eine Holzparenchymzelle an ein Gefäß grenzend. Markstrahlen. Seitlich durch 1 bis 4 Libriformfaserreihen voneinander getrennt. Bei der zweiten Art die einfachen viel zahlreicher als die zusammengesetzten; die einfachen 2- bis 4-schichtig und fast immer weniger Zellen hoch; die schmäleren Teile immer nur 1-schichtig. Die meisten Zellen dieser einfachen Markstrahlen mehr typischen liegenden Markstrahlzellen ähnlich. In allen Markstrahlzellen oft rotbraune Masse.

MYRSINE.

Durand No. 4460.

613. 1. MYRSINE CAPITELLATA,
Wall. in Roxb. Fl. Ind. ed. Carey, II. 295.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 230. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 539 (*M. africana*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 439. Nördlinger. Querschnitte. Bd. V. 1869. 37 (*M. retusa*); Bd. VI. 1874. 33 (*M. variabilis*); Bd. VII. 1876. 18 (*M. melanophleos*). Pomrencke. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger symp. Familien. Arb. Königl. bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 43—47 (7 andere *Myrsine*arten). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 212. Das hier untersuchte Holz wird wohl nicht von *Myrsine capitellata* stammen: die Markstrahlen sind hierfür zu schmall. Sargent. Woods of the United States. 1885. 55 (*M. Rapanea*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 165 (2 andere *Myrsine*arten). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 577. Axenstruktur. Solereder. Ergänzungsband. 1908. 206 (*M. Grisebachii*). Stone. The timbers of Commerce. 1904. 147 (*M. melanophleos*). Tangl. Beitr. z. Kenntnis der Perfo-

rationen an Pflanzengefässen. Ber. d. Wiener Akad. Bd. LXIII. Abth. 1. 1871. 547 (*M. Urvillei*). Ursprung. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. S. 54 oder S. 24 der Tabellen (4 andere *Myrsine*-arten); das hier mitgeteilte entlehnt an Pomrencke. Wiesner. Rohstoffe. Bd. II. 1918. 453 (*M. melanophloeos*). Man vergleiche übrigens S. 288.

Material. Drei Muster von M. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **1319c**, 28 Nov. 1898, (26943*β*, 24631*β*. 24113*β*), am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen ebenso gezeichnet **1319c**, 17 Sept. 1900, mit Bast und von demselben Baume. Das dritte gezeichnet **5330***β*, i. J. 1891, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 255.

Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen. Das Holz rotbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich. Bei den deutlicheren Zonengrenzen im äußersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße oft etwas weniger zahlreich und kleiner als sonst; die Querdurchmesser, besonders die Radialdurchmesser, der Libriformfasern oft etwas kleiner und die Wände der Libriformfasern oft weniger verholzt. Bei einzelnen Zuwachszonen im innersten Teil die Gefäße etwas spärlicher, ihre Querdurchmesser etwas kleiner, die Querdurchmesser der Libriformfasern etwas größer und die Wände dieser Fasern bisweilen etwas dünner. Die weniger deutlichen Zonengrenzen oft nur angedeutet durch die Verschiedenheit in der Farbe der Libriformfaserwände des innersten und des äußersten Teils der Zuwachszonen. Gefäße, außer an den oben genannten Stellen gleichmäßig verteilt; in den beiden Blöckchen gezeichnet 1319c zahlreich, 90 bis 100 pro qmm der Querfläche, im Blöckchen gezeichnet 5330*β* ungefähr 40 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen in den beiden Blöckchen

gezeichnet 1319c sehr zahlreich, oft aus 2 bis 5 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; die Gruppen im Blöckchen gezeichnet 5330,3 ziemlich spärlich und gewöhnlich nur aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gruppen sich bisweilen auf den Zonengrenzen findend und die Gefäße dann teils in der einen, teils in der anderen Zuwachszone liegend. Auf Querschnitten niemals an Markstrahlen grenzend, aber an Libriform und an Holzparenchym und an beiden ungefähr gleich oft oder öfter an Libriform als an Holzparenchym. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen; größtenteils gefächert, die gefächerten und die einfachen übrigens einander gleich. Bisweilen eine an Gefäße grenzende Libriformfaser etwas dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym spärlich; paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale in nur einer Zellschicht ungefähr die Hälfte oder einen kleineren Teil der Gefäßoberfläche bedeckend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute äußerst spärlich vorhanden. Deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 4 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 12 bis 25 Libriformfaserreihen; nur eine einzige Art vorhanden; einfach; in den

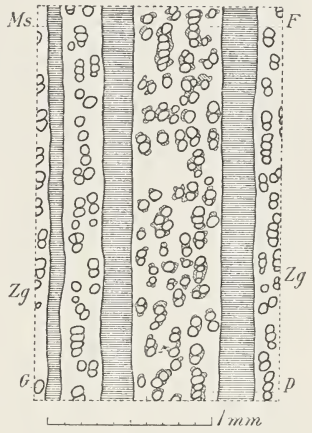

Fig. 255. *Myrsine capitellata.* Blöckchen 1319c. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem Radialstreifen gezeichnet; Ms Markstrahlen.

beiden Blöckchen gezeichnet 1319c 6- bis 12-schichtig und 50 Zellen bis mehrere mm hoch, im Blöckchen gezeichnet 5330β 3- bis 6-schichtig und 25 Zellen bis mehrere mm hoch. Die meisten Zellen liegend; auf den Radialseiten der Markstrahlen und auf den oberen und unteren Enden oft Hüllzellen vorhanden. Die liegenden Zellen gewöhnlich mit einem relativ großen Tangential- und Längsdurchmesser; die Hüllzellen gewöhnlich mit einem kleineren Tangentialdurchmesser als die liegenden Zellen. Ziemlich zahlreiche, zwischen den anderen Zellen zerstreute Zellen ganz oder fast ganz gefüllt mit einer rotbraunen Masse. Im Blöckchen mit Bast gezeichnet 1319c in sehr wenigen Zellen ein Einzelkristall vorhanden; diese Kristalle im Blöckchen gezeichnet 5330β äußerst spärlich. Auf Tangentialschnitten ziemlich oft 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufenden Schichten von Libriformfasern; in diesen Schichten bisweilen auch ein Gefäß vorhanden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 35—70 μ, T. 30—65 μ; die der Gruppen R. 20—60 μ, T. 15—55 μ; die Gefäßglieder L. 150—550 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Bei den schiefer geneigten Querwänden — gewöhnlich vorhanden in den engeren Gefäßen — die stehen gebliebenen Ringe ober- und unterhalb der Perforationen breiter und gewöhnlich mit ebenso zahlreichen Hoftüpfeln wie die Längswände. Wände dick 3 μ, im Blöckchen mit Bast gezeichnet 1319c 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 μ und im Blöckchen mit Bast gezeichnet 1319c 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe eckig mit stark abgerundeten Ecken, auch kreisrund oder elliptisch, 2 auf 3 μ, 2 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holz-

parenchymzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ganz den zweiseitigen gleich. Im Blöckchen mit Bast gezeichnet 1319c bisweilen in der Nähe der Querwände einige Andeutung von spiraligen Wandverdickungen vorhanden. Inhalt: in sehr einzelnen Fällen eine gelbe Masse.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 18—22 μ, T. 18—24 μ, L. 450—750 μ; 5- bis 8-seitig, durch dünne Querwände gefächert und in sehr einzelnen Fällen mit verzweigten Enden. Wände dick 5 bis 7 meistens 6 μ, im Blöckchen mit Bast gezeichnet 1319c 6 bis 8 μ; verholzt, die inneren sekundären Verdickungsschichten nur wenig, die sehr dünne tertiäre Schicht bisweilen stärker; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sehr dünne Mittellamelle bisweilen blau und die inneren sekundären Verdickungsschichten oft grünblau; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den tangentialen Wänden etwas reichlicher als auf den radialen, gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Wand und in diesen Reihen 2 bis 8, meistens viel weniger als 8 μ voneinander entfernt; — mit sehr zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel ungefähr denjenigen der aneinander grenzenden Faserwänden gleich. Intercellularräume fehlend. Inhalt: bisweilen einige einfachen Stärkekörner — bis 4 μ in Durchmesser — den Querwänden anliegend; ziemlich oft eine rotbraune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 18—28 μ, T. 15—25 μ, L. 70—190 μ; relativ nur selten um die Gefäße in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 10 μ, Breite 30 μ. Die Holzparenchymfasern folgenderweise aus Zellen aufgebaut: L. 140 + 160 μ, 190 + 180 μ, 100 + 80 + 80 + 70 μ, 110 + 90 + 100 + 100 μ, 120 + 110 + 90 + 100 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 3 μ; verholzt, bisweilen nur schwach; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit ziemlich

zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den Längswänden in einer Längsreihe oder Längszone, nicht weit voneinander entfernt und ziemlich groß. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner und diese bis 10 μ in Durchmesser; oft rotbraune Masse, besonders den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—120 μ, T. 15—35 μ, L. 18—45 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten radialen und oft abgerundeten Tangential- und Längskanten. Wände dick $1^1/_2$ bis $3^1/_2$ oft 2 μ, die tangentialen oft etwas dicker; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle und die dünne tertiäre Schicht; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden gewöhnlich ziemlich spärlich, bisweilen in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume in der radialen Richtung immer, in der Tangential- und Längsrichtung oft vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: sehr oft Stärkekörner, besonders den Tangentialwänden anliegend; die Körner einfach, bis 15 μ in Durchmesser, oder zusammengesetzt mit 2 bis 5 gewöhnlich 2 Teilkörnern. In wenigen Zellen ein Eizelkristall; man vergleiche die Topographie. In ziemlich vielen zwischen den anderen zerstreuten Zellen eine rotbraune körnige Masse; diese Masse die Zellen ganz oder fast ganz füllend und von einer schwach verholzten Tasche umgeben.

2. *Aufrechte.* R. 25—50 μ, T. 8—18 μ, L. 60—150 μ. Die Kanten weniger oft abgerundet. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

614. 2. MYRSINE TENUIFOLIA,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. V. 232.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 232. Man vergleiche übrigens No. 613 *Myrsine capitellata.*

Material. Zwei Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **9451t**, 3 Dec. 1898, (14608*β*), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Das zweite gezeichnet **2426a**, (*14005β*), (14119*β*), von W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und im dritten ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 613 *Myrsine capitellata* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Besonders im Blöckchen gezeichnet 9451t oft im innersten Teil der Zuwachszonen, unmittelbar in der Nähe der Zonengrenze, die Gefäße zahlreicher und bisweilen etwas größer als sonst. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym bisweilen in der Nähe der Zonengrenzen viel reichlicher als sonst. Die Libriformfasern und Holzparenchymfasern im äußersten Teil der Zuwachszonen bisweilen etwas radial abgeplattet und die Libriformfasern dann oft dünnwandiger. Gefäße 30 bis 40 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen ziemlich zahlreich bis zahlreich und sehr oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten äußerst selten an Markstrahlen grenzend und sehr selten zwischen den Markstrahlen und den Gefäßen nur eine einzige Holzparenchymzellschicht vorhanden; im Blöckchen gezeichnet 9451t zum größeren Teil an Holzparenchym grenzend als an Libriform. Im Blöckchen gezeichnet 9451t bisweilen Thyllen in den Gefäßen; jede Thylle ein Gefäß stellenweise füllend, T. 50 μ, L. 50—70 μ. Die Wände der Thyllen 5 oder 6 μ dick; mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln auf aneinander, an der Innenseite der Gefäßwände oder an keine frei ins Lumen hineinragende Wänden. In den Thyllen oft rotbraune Masse. Libriformfasern. Bisweilen mit etwas größeren Querdurchmessern und etwas dickeren Wänden. Die an Markstrahlen grenzenden Fasern zuweilen etwas dünnwandiger als die anderen. Im Blöckchen gezeichnet 9451t die Tüpfel noch etwas zahlreicher und gewöhnlich sehr deutliche kleine Höfe zeigend.

Markstrahlen im Blöckchen gezeichnet 9451t seitlich voneinander getrennt durch 15 bis 40, im Blöckchen gezeichnet 14005β durch höchstens 20 Libriformfaserreihen; im Blöckchen gezeichnet 9451t 7- bis 12-schichtig und 100 Zellen bis mehrere mm hoch; im Blöckchen gezeichnet 14005β 10- bis 24-schichtig und 60 Zellen bis mehrere mm hoch. Die mit einer rotbraunen Masse gefüllten Zellen oft mehr oder weniger deutlich gruppenweise zwischen den anderen Zellen zerstreut und die trennenden Wände dann oft dünner als die anderen Zellwände. In den anderen Zellen oft auch noch ein wenig rotbraune Masse vorhanden. Im Blöckchen gezeichnet 14005β in sehr wenigen Zellen ein Einzelkristall. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 9451t oft ein einziger Markstrahl durch 2 oder 3 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern in 2 oder 3 Teile geteilt; diese Schichten oft an einem Ende blind endigend gegen die angrenzenden Libriformfasern. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 14005β ein Markstrahl in radialer Richtung über eine ziemlich große Strecke — $\pm$ 2 mm — unterbrochen durch schief laufende Gefäße, Libriformfasern oder Holzparenchymfasern; diese Elemente durch ihren Verlauf sich scharf von den angrenzenden Elementen abtrennend.

Anhang. Im Blöckchen gezeichnet 9401t einige Markflecke vorhanden mit großem Tangentialdurchmesser.

615. 3. MYRSINE AVENIS,
A. DC. in Trans. Linn. Soc. XVII. 107.
Im Index Kewensis *Myrsine capitellata*,
Wall. in Roxb. Fl. Ind. ed. Carey, II. 295.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 234. Man vergleiche übrigens No. 613 *Myrsine capitellata*.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **5345**β, von M. Java, von einem Stamm von ungefähr 15 cm Durchmesser; das Holz dick 1.3 cm, breit 1.8 cm und lang 16 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **13911**β, von W. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den beiden untersuchten Blöckchen mit Bast und in den 3 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 613 *Myrsine capitellata* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Im innersten Teil vieler Zuwachszonen, in der unmittelbaren Nähe der Zonengrenzen, die Gefäße oft zahlreicher und dann an dieser Stelle das Holzparenchym bisweilen reichlicher und die Libriformfasern dünnwandiger. Gefäße. Ungefähr 40 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen ziemlich zahlreich bis zahlreich und öfter nur aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten äußerst selten an Markstrahlen grenzend und sehr selten zwischen den Markstrahlen und den Gefäßen nur eine einzige Holzparenchymzellschicht vorhanden; im Blöckchen gezeichnet 13911*β* zum größeren Teil an Holzparenchym grenzend als an Libriform; auf der äußeren Tangentialseite öfter an Holzparenchym grenzend als auf der inneren. Libriformfasern. Oft mit etwas größeren Querdurchmessern und etwas dickeren Wänden. Die an Markstrahlen grenzenden Fasern zuweilen etwas dünnwandiger als die anderen. Die Querwände oft 140 bis 200 μ voneinander entfernt. Die Tüpfel bisweilen etwas weniger zahlreich. Markstrahlen. Im Blöckchen gezeichnet 13911*β* seitlich voneinander getrennt durch 12 bis 35 Libriformfaserreihen; im Blöckchen gezeichnet 5345*β* 7- oder 8-schichtig; im Blöckchen gezeichnet 13911*β* 6- bis 12-schichtig und 25 Zellen bis einige mm hoch. Die mit einer rotbraunen Masse gefüllten Zellen ziemlich spärlich, oft zu zweien oder dreien zusammengestellt und die trennenden Wände dann oft dünner als die anderen Zellwände. In den anderen Zellen oft auch noch ein wenig rotbraune Masse. Im Blöckchen gezeichnet 5345*β* in sehr wenigen Zellen, besonders in der Nähe der Zonengrenzen, ein Einzelkristall. Auf Tangentialschnitten, zumal des Blöckchens gezeichnet 13911*β*, bis-

weilen ein einziger Markstrahl durch 2 oder 3 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern in 2 oder 3 Teile geteilt; diese Schichten oft an einem Ende blind endigend gegen die angrenzenden Libriformfasern.

616. 4. MYRSINE AVENIS, A.DC. var. VENOSA, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. V. 236.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 236. Man vergleiche übrigens No. 613 *Myrsine capitellata*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **3269a,** (*13297,3*); das Holz dick 0.8 cm, breit 6.5 cm und lang 7 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 613 *Myrsine capitellata* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße. Ungefähr 40 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen ziemlich zahlreich bis zahlreich und öfter nur aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten äußerst selten an Markstrahlen grenzend und sehr selten zwischen den Markstrahlen und den Gefäßen nur eine einzige Holzparenchymzellschicht vorhanden; auf der äußeren Tangentialseite öfter an Holzparenchym grenzend als auf der inneren. Oft örtlich mit einer gelb- oder rotbraunen Masse gefüllt. Libriformfasern. Oft mit etwas größeren Querdurchmessern und etwas dickeren Wänden. Die an Markstrahlen grenzenden Fasern zuweilen etwas dünnwandiger als die anderen. Die Tüpfel bisweilen etwas weniger zahlreich. Markstrahlen. Bei einer sehr deutlichen Zonengrenze einige nach außen zu blind endigend. 5- bis 12-schichtig und 15 Zellen bis einige mm hoch. Die mit einer rotbraunen Masse gefüllten Zellen ziemlich spärlich, oft zu

zweien oder dreien zusammengestellt und die trennenden Wände dann oft dünner als die anderen Zellwände. In den anderen Zellen auch oft ein wenig rotbraune Masse. In sehr wenigen Zellen, besonders in der Nähe der Zonengrenzen, ein Einzelkristall.

Anhang. Ein Markfleck vorhanden mit großem Tangentialdurchmesser.

617. ## 5. MYRSINE HASSELTII,
Blume, ex Scheff. Comm. Myrsin. 49.

Literatur. Diese Species in Koorders et Valeton nicht beschrieben. In der Aanm. auf S. 233 teilen diese Schriftsteller mit, daß *Myrsine tenuifolia*, Koord. et Valet. übereinstimmt mit der Beschreibung von *M. Hasseltii*, Bl. von Scheffer aber nicht mit einem „Authentik" von Scheffer dieser Species in Herb. Mus. Bog. Eine ausführliche Beschreibung dieser Species findet man in Mez, *Myrsinaceae*, Heft 9, Das Pflanzenreich, 1902, S. 362 (*Rapanea Hasseltii*) und in Koorders, Exkursionsflora, III, 1912, 32 (*Rapanea Hasseltii*). Man vergleiche übrigens No. 613 *Myrsine capitellata*.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **14611**β, von O. Java; das Holz dick 0.8 cm, breit 2.2 cm und lang 8 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **2426aa**, (*14119*β, 10981β, 14005β), von W. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den beiden untersuchten Blöckchen mit Bast und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 613 *Myrsine capitellata* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Im Blöckchen gezeichnet 14611β fehlend; im Blöckchen gezeichnet 14119β nur eine einzelne Zonengrenze vorhanden, im innersten Teil der äußeren Zuwachszone in der unmittelbaren Nähe der Zonengrenze die Gefäße zahlreicher als sonst und an dieser Stelle das Holzparenchym etwas reichlicher. Ge-

fäße. Ungefähr 40 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen im Blöckchen gezeichnet 14119,3 sehr oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten äußerst selten an Markstrahlen grenzend und sehr selten zwischen den Markstrahlen und den Gefäßen nur eine einzige Holzparenchymzellschicht vorhanden; übrigens zum größeren Teil an Holzparenchym als an Libriform. Libriformfasern. Die an Markstrahlen grenzenden zuweilen etwas dünnwandiger als die anderen. Im Blöckchen gezeichnet 14611,3 die Querwände weniger zahlreich. Die Tüpfel etwas weniger zahlreich. Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 14611,3 zuweilen in 2 Zellschichten die Gefäße umgebend. Markstrahlen. Im Blöckchen gezeichnet 14611,3 6- bis 20-, im Blöckchen gezeichnet 14119,3 8- bis 24-schichtig. Hüllzellen etwas spärlicher. Die mit einer rot- oder gelbbraunen Masse gefüllten Zellen ziemlich spärlich, oft zu zweien oder dreien zusammengestellt; die trennenden Wände dann oft dünner als die anderen Zellwände; die gelbbraune Masse oft eine radiäre Struktur zeigend. In den anderen Zellen gewöhnlich auch noch etwas tief rotbraune Masse, den Tangentialwänden anliegend. Im Blöckchen gezeichnet 14119,3 in sehr wenigen Zellen ein Einzelkristall. Auf Tangentialschnitten bisweilen Markstrahlen durch 2 bis 4 schief laufende Schichten von Libriformfasern in 2 oder 3 Teile geteilt.

ARDISIA.

Durand No. 4470.

618. 1. ARDISIA PURPUREA,
Reinw. in Blume, Bijdr. 684 var. MICROCARPA, Scheff. Im Index Kewensis die Species *purpurea* = *lanceolata*, Roxb. Hort. Beng. 85; Fl. Ind. I. 583.

Literatur. Diese Varietät ist nicht beschrieben in Koorders et Valeton und auch nicht in Koorders, Exkursionsflora von Java. Die Species ausführlich beschrieben auf S. 265 der Flora arborea Javanica, Pars V,

1900. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 538 (*A. paniculata*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 441 (4 andere *Ardisia*arten). Th. Hartig. Beitr. z. vergl. Anat. d. Holzpflanzen. Bot. Ztg. Jhrg. 17. 1859. 99 (*Ardisia*). Sargent. Woods of the United States. 1885. 56 (*A. Pickeringia*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 165 (*A. crenulata*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 577. Axenstruktur. Man vergleiche übrigens S. 288.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2427a**, (*15363,3*, 25795,3), von einem Stamm von ungefähr 10 cm Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 3.5 cm und lang 6.5 cm.

Die ,3 Nummer 15363,3 dieses Blöckchens wird auch benutzt in der oben zitierten ausführlichen Beschreibung der Species in Koorders et Valeton auf S. 266. Es ist also wahrscheinlich, daß die Autoren später diese Varietät als identisch mit der Hauptart betrachtet haben.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 256.

Kernholz fehlend im oben genannten untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt [1]). Zuwachszonen nur angedeutet. Tangentiale Schichten mit zahlreicheren Gefäßen und Libriformfasern mit etwas kleineren Querdurchmessern hie und da vorhanden. Gefäße, außer an den oben genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; 15 bis 25 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen viel zahlreicher als die

[1]) Koorders et Valeton teilen auf S. 266 mit, daß das Splintholz des hier von mir untersuchten Musters schmutzig weiß gefärbt ist.

Wie aus dieser Mitteilung hervorgeht hat sich das Holz dieses Blöckchens auch wiederum, wie ich es oft gefunden habe, später etwas tiefer gefärbt.

vereinzelt liegenden Gefäße, sehr oft aus 2 bis 6 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend und die größeren Gruppen am zahlreichsten an den Stellen mit den zahlreicheren Gefäßen. Auf Querschnitten äußerst selten an Markstrahlen grenzend und nur sehr selten zwischen den Markstrahlen und den Gefäßen nur eine einzige Holz-

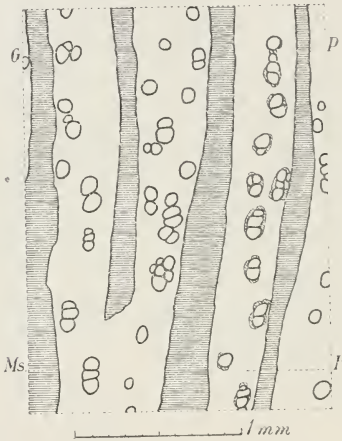

Fig. **256.** *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*. Blöckchen 15363*e*. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym. nur in einem Radialstreifen gezeichnet; Ms Markstrahlen.

parenchymzellschicht vorhanden; übrigens an Holzparenchym und an Libriform und gewöhnlich zum etwas größeren Teil an Holzparenchym als an Libriform. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen; alle oder fast alle gefächert, die gefächerten und die einfachen übrigens einander gleich. Die an Markstrahlen grenzenden Fasern oft etwas dünnwandiger als sonst und

bisweilen eine an Gefäße grenzende Libriformfaser auch etwas dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym spärlich; paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale fast immer in nur einer Zellschicht ungefähr die Hälfte oder einen etwas größeren Teil der Gefäßoberfläche bedeckend; bisweilen auf der äußeren Tangentialseite der Gefäße etwas reichlicher als auf der inneren. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute äußerst spärlich. Deutlich gefasert; die Fasern aus 4 oder mehr Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 9 bis 20 Libriformfaserreihen; nur eine einzige Art vorhanden; einfach; 4- bis 15-schichtig und sehr hoch, auf Tangentialschnitten von einigen mm Höhe keine Markstrahlende gesehen. Die meisten Zellen aufrecht und diese oft auf den radialen Seiten der Markstrahlen etwas schmäler in der Tangential- und größer in der Längsrichtung als sonst. Die aufrechten Zellen ziemlich oft durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt und diese Zellen gewöhnlich mit etwas größerem Radialdurchmesser als die ungeteilten. Die Radialreihen liegender Zellen zwischen den anderen zerstreut. Höchstens ziemlich zahlreiche zwischen den anderen Zellen zerstreuten Zellen mit oft etwas größerem Radial-, Tangential- und Längsdurchmesser ganz oder fast ganz gefüllt mit einer gelb- oder rotbraunen Masse; diese Zellen oft zu zweien bis mehreren zusammengestellt und dann die trennenden Wände schwer zu sehen. Auf Querschnitten sehr selten 2 Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend. Auf Querschnitten besonders in den bei den Zuwachszonen genannten tangentialen Schichten mit den zahlreicheren Gefäßen bisweilen Markstrahlen anfangend und sich dann regelmäßig nach außen zu fortsetzend; diese Markstrahlen an ihrer Anfangsstelle ebensobreit wie weiter nach außen zu; die Zellen bei der Anfangsstelle gewöhnlich mit kleinerem Radialdurchmesser als sonst. An diesen selben Stellen oder etwas mehr nach innen zu auf Querschnitten bisweilen Markstrahlen nach außen zu blind endigend; die Zellen auf diesen Enden gewöhnlich mit kleinerem Radialdurchmesser als sonst. Auf Querschnitten selten Markstrahlen

plötzlich viel breiter werdend, z. B. 6 Zellen; bisweilen auch stellenweise allmählich nach außen zu breiter oder schmäler. Auf Querschnitten in der Mitte eines der breitesten Markstrahlen ein aus Libriformfasern bestehender Teil vorhanden von 3 oder 4 Fasern Breite in der Tangential- und 0.5 bis 2 mm in der Radialrichtung.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 55—105 μ, T. 50—85 μ; die der Gruppen R. 15—80 μ, T. 40—85 μ; die Gefäßglieder L. 300—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände wenig schief bis schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe mit ebensozahlreichen Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 2 oder 2.5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 1.5 bis 2 μ; stark verholzt; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander mehr oder weniger genähert, bisweilen 2 bis 4 in der Querrichtung einander sehr genähert; die Höfe 6-eckig mit bisweilen abgerundeten Ecken und kreisrund oder elliptisch, 4 μ in Durchmesser, 4 auf 5 μ, 4 auf 6 μ, selbst 4 auf 10 μ; die Kanäle spaltenförmig, fast quer gestellt und gewöhnlich nicht oder nur wenig über die Höfe hinausgehend; — mit gewöhnlich nur wenig zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Hoftüpfel oft in einer mehr oder weniger deutliche Längsreihe gestellt und in dieser Reihe 5 bis 20 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder etwas quer elliptisch, ungefähr 3 oder 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, in der Gefäßwand quer gestellt und ziemlich weit; die Kanäle in der Libriformfaserwand spaltenförmig, sehr schief bis fast vertikal gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchymzellen grenzend; die Höfe oft mehr in die Quere gezogen, z. B. 3 auf 10 μ, 3 auf 15 μ; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ganz den zweiseitigen gleich. Inhalt: in sehr einzelnen Fällen eine körnige farblose Masse.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 22—32 μ, T. 20—30 μ, L. 800—1350 μ; 5- bis 8-seitig, bisweilen mit verzweigten Enden, die sehr dünnen Querwände 120 bis 200 μ voneinander entfernt. Wände dick 4 μ; verholzt, besonders die Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten mehr oder weniger blau; — mit gewöhnlich nur wenig zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den radialen Wänden zahlreicher als auf den tangentialen; auf den tangentialen in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Wand gestellt und in diesen Reihen 2 bis 6 oft 2 bis 4 μ voneinander entfernt; auf den radialen bisweilen in 1 oder 2 Längsreihen gestellt, gewöhnlich aber gleichmäßig über die Wand verteilt; — mit sehr zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel ungefähr denjenigen der aneinander grenzenden Faserwände gleich. Intercellularräume fehlend. Inhalt: oft Stärkekörner, den Querwänden anliegend; die Körner einfach, bis 8 μ in Durchmesser, bisweilen auch 2-teilig. Bisweilen etwas rotbraune Masse, den Querwänden anliegend oder zwischen den Stärkekörnern zerstreut.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 20—30 μ, T. 15—22 μ, L. 75—300 μ; relativ nicht oft um die Gefäße in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 8—18 μ, Breite 25—45 μ; in einzelnen längeren Zellen eine ebensodünne Querwand vorhanden wie in den gefächerten Libriformfasern. Die Holzparenchymfasern folgenderweise aus Zellen aufgebaut: L. 120 + 100 + 100 + 140 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände bisweilen dicker; ziemlich schwach verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend.

Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner; gewöhnlich etwas rotbraune Masse, sehr oft den Wänden und besonders den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—90 μ, T. 10—30 μ, L. 15—55 μ. Zellinhalt gewöhnlich den Tangentialwänden anliegend. Man sehe übrigens die aufrechten Zellen.

2. *Aufrechte.* R. 25—50 μ, T. 10—50 μ, L. 60—230 μ; in einzelnen längeren Zellen eine ebensodünne Querwand vorhanden wie in den gefächerten Libriformfasern; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ, die tangentialen oft etwas dicker; ziemlich stark verholzt, bisweilen die Mittellamella stärker als der übrige Teil; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, die auf den Radial- und Querwänden gewöhnlich ziemlich zahlreich, ziemlich oft in Längsreihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Die einfachen Tüpfel bisweilen etwas spaltenförmig und schief gestellt. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich Stärkekörner, besonders den Querwänden anliegend; die Körner einfach, bis 12 μ in Durchmesser, oder zusammengesetzt mit 2 bis 5 gewöhnlich 2 Teilkörnern; zwischen diesen Stärkekörnern oft etwas rotbraune Masse zerstreut. In höchstens ziemlich zahlreichen zwischen den anderen zerstreuten Zellen eine gelb- oder rotbraune Masse; diese Masse die Zellen ganz oder fast ganz füllend, bisweilen einen radiären Struktur zeigend, von einer verholzten 1 μ dicken Tasche umgeben, nicht leuchtend im polarisierten Lichte.

619. 2. ARDISIA HUMILIS, Vahl, Symb. Bot. III. 40.

Literatur. Diese Species in Koorders et Valeton nicht beschrieben. Nur finden sich einige Mitteilungen

über dieser Species auf S. 271 u. 272 der Flora arborea Javanica, Pars V, 1900. Eine ausführliche Beschreibung dieser Species in Mez, *Myrsinaceae*, Heft 9, Das Pflanzenreich, 1902, S. 127. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Zwei Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **1328c**, 30 Nov. 1898, (*26944β*, 20303*β*, 24796*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das zweite gezeichnet **8230t**, (*12777β*, 10115*β*), von O. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den beiden untersuchten Blöckchen und in den 2 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen. Oft etwas deutlicher, besonders für das bloße Auge; dick 1 bis einige mm. Im innersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße bisweilen etwas zahlreicher und die Gruppen bisweilen aus zahlreicheren Gefäßen bestehend als sonst; im äußeren Teil die Gefäße bisweilen etwas spärlicher und die Libriformfasern bisweilen mit etwas kleineren Querdurchmessern. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen bisweilen etwas kleiner als sonst. Gefäße. 40 bis 45 pro qmm der Querfläche. Die zweiseitigen Hoftüpfel fast immer einander sehr genähert. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien oft mit zahlreicheren Tüpfeln. Die einseitigen Hoftüpfel der an Holzparenchymzellen grenzenden Wandteile im Blöckchen gezeichnet 26944*β* öfter und auch mehr in die Quere gezogen, im Blöckchen gezeichnet 12777*β* nicht in die Quere gezogen. Libriformfasern. Besonders im Blöckchen gezeichnet 26944*β* die Tüpfel etwas weniger zahlreich und oft auch etwas kleiner. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt im Blöckchen gezeichnet 26944*β* durch 7 bis 18, im Blöckchen gezeichnet 12777*β* durch 12 bis 30 Libriformfaserreihen; 3- bis 11-schichtig; 11 Zellen bis einige

mm hoch. Die kleinen Markstrahlen sehr wenig zahlreich. Die meisten Zellen liegend; auf den Radialseiten der Markstrahlen und auf den oberen und unteren Enden oft Hüllzellen. Die liegenden Zellen gewöhnlich mit einem relativ kleinen Radial- und relativ großen Tangential- und Längsdurchmesser; die Hüllzellen gewöhnlich mit einem kleineren Tangentialdurchmesser als die liegenden Zellen und nicht durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Die liegenden Zellen: R. 20—110 μ, T. 10—40 μ, L. 10—55 μ; die aufrechten Zellen: R. 20—50 μ, T. 12—20 μ, L. 100—140 μ; die Zellen mit der gelb- oder rotbraunen Masse z. B. R. 70 μ, T. 65 μ, L. 80 μ. Auf Tangentialschnitten bisweilen 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufende Schichten von Libriformfasern; bisweilen auf diesen Schnitten auch Markstrahlen durch 2 bis 4 schief laufende Schichten von Libriformfasern in 2 Teile geteilt. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 12777β bisweilen auf einer Zonengrenze ein Markstrahl anfangend und nach außen zu breiter werdend; in einzelnen Fällen auf diesen Schnitten ein Markstrahl nach außen zu plötzlich breiter werdend.

620. 3. ARDISIA LANCEOLATA, Roxb. Hort. Beng. 85; Fl. Ind. I. 583.

Literatur. Diese Species nicht beschrieben in KOORDERS et VALETON, Fl. arborea Javanica, Pars V, 1900, aber auf S. 265 der Namen genannt unter den Synonymen von *A. purpurea*. In MEZ, *Myrsinaceae*, Heft 9, Das Pflanzenreich, 1902, S. 122 und KOORDERS, Exkursionsflora von Java, III, 1912, 28 wird *lanceolata* beschrieben und *purpurea* als Synonym genannt. Weiters betrachtet der Index Kewensis *purpurea* als Synonym von *lanceolata*. *Ardisia purpurea* und No. 620 *Ardisia lanceolata* wird man deshalb als Namen für dieselbe Species betrachten müßen. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das

erste Blöckchen gezeichnet **5332**β, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 3 cm und lang 12 cm. Das zweite gezeichnet **5356**β.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den beiden untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße. Ungefähr 15 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen relativ etwas weniger zahlreich und gewöhnlich aus nur 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien oft mit zahlreicheren Tüpfeln. Die einseitigen Hoftüpfel der an Holzparenchymzellen grenzenden Wandteile öfter und auch mehr in die Quere gezogen. Libriformfasern. Im Blöckchen gezeichnet 5356β bisweilen zwischen den ganz in der Nähe der Markstrahlen liegenden Fasern Intercellularräume vorhanden. Holzparenchym. Die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich und groß. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 12 bis 15 Libriformfaserreihen und diese Streifen ungefähr ebensobreit oder nur wenig breiter als die Markstrahlen; im Blöckchen gezeichnet 5332β 4- bis 15-, im Blöckchen gezeichnet 5356β 10- bis 13-schichtig; sehr hoch, oft einige cm. Die aufrechten Zellen viel weniger oft durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Die Zellen mit einer gelb- oder rotbraunen Masse ganz oder fast ganz gefüllt, besonders im Blöckchen gezeichnet 5356β, spärlicher. In einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Auf Querschnitten des Blockchens gezeichnet 5332β die Markstrahlen oft ähnliche Bilder zeigend wie die für *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* ausführlich beschriebenen. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 5356β einzelne Markstrahlen plötzlich breit anfangend und sich nach außen zu ungefähr ebensobreit fortsetzend. Auf Tangentialschnitten sehr selten 2 Mark-

strahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufende Schichten von Libriformfasern.

621. 4. ARDISIA DIVERSIFOLIA,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. V. 249.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 249. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **8132**,3 [1]), i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 3 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 2 cm und lang 12 cm. Das zweite gezeichnet **8133**,3.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den beiden untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße. Ungefähr 40 bis 50 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen ungefähr ebensozahlreich wie die vereinzelt liegenden. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien oft mit zahlreicheren bis viel zahlreicheren Tüpfeln. Libriformfasern. Die Tüpfel oft etwas spärlicher. Holzparenchym. Die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich und groß. Markstrahlen. Im Blöckchen gezeichnet 8132,3 3- bis 7-, im Blöckchen gezeichnet 8133,3 6- bis 9-schichtig. Die aufrechten Zellen viel weniger oft durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Die liegenden Zellen weniger zahlreich. Die zwischen den anderen Zellen zerstreuten, mit einer gelb- oder

[1]) Nach Koorders et Valeton S. 250 sind die Blätter dieses Specimens kleiner, 55 bis 90 mm lang auf 20 bis 33 mm breit, mehr lanzettlich, zuweilen mehr oder weniger verkehrt-eirund, länger zugespitzt.

rotbraunen Masse ganz gefüllten Zellen fehlend. In einzelnen Zellen ein Einzelkristall vorhanden. Auf Querschnitten die Markstrahlen oft ähnliche Bilder zeigend wie die für *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* ausführlich beschriebenen. Auf Tangentialschnitten selten 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufenden Schichten von Libriformfasern; sehr selten auf diesen Schnitten auch Markstrahlen durch 2 bis 4 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Gefäßen in 2 Teile geteilt. Auf Tangentialschnitten einmal ein Markstrahl sich mit seinem einen Ende seitlich einem anderen Markstrahl anfügend.

Anhang. Markflecke, einige vorhanden in einer tangentialen Schicht mit Libriformfasern mit etwas kleineren Querdurchmessern; z. B. R. 80 μ, T. 800 μ. Das Gewebe der Flecke ganz unregelmäßig; die Zellen sehr verschieden groß, z. B. 40 auf 70 μ, 25 auf 35 μ, Polyeder. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ; mit ziemlich zahlreichen kleinen einfachen Tüpfeln bei aneinander grenzenden Zellen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen Stärke.

Die Reste der zerstörten Zellen am Rande auf beiden Seiten der Flecke, besonders aber auf der Innenseite vorhanden.

Das an die Außenseite der Markflecke grenzende Gewebe den normalen Bau des Holzes zeigend; man vergleiche Kienitz, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14, 1883, 60.

622. 5. ARDISIA POLYNEURA,
Miq. Pl. Jungh. 198.
Im Index Kewensis *Ardisia colorata*,
Roxb. Hort. Beng. 16; Fl. Ind. I. 581.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 257. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 3351,3, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 3.5 cm und lang 14 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße. Ungefähr 25 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen höchstens ungefähr ebensozahlreich wie die vereinzelt liegenden Gefäße. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel etwas kleiner, höchstens 3 auf 4 μ, gewöhnlich quer elliptisch. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien oft mit zahlreicheren bis viel zahlreicheren Tüpfeln. Libriformfasern. Die Tüpfel zuweilen etwas spärlicher. Holzparenchym. An einzelnen Stellen in zwei Zellschichten um die Gefäße vorhanden. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 8 bis 15 Libriformfaserreihen; 6- bis 11-schichtig; bis einige cm hoch. Mehrere Zellen Übergänge bildend zwischen liegenden und aufrechten Zellen. Typische liegende Zellen wenig zahlreich. Die aufrechten Zellen viel weniger oft durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Die zwischen den anderen Zellen zerstreuten, mit einer gelb- oder rotbraunen Masse ganz gefüllten Zellen fehlend. Auf Querschnitten ziemlich oft Markstrahlen plötzlich breiter werdend, z. B. 4 Zellen; bisweilen Markstrahlen nach außen zu regelmäßig schmäler werdend; sehr selten Markstrahlen anfangend und an dieser Stelle ungefähr ebensobreit wie weiter nach außen zu. Auf Tangentialschnitten sehr selten 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufenden Schichten anderer Elemente; auf diesen Schnitten sehr selten auch Markstrahlen durch 2 bis 4 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Gefäßen in 2 Teile geteilt.

623. 6. ARDISIA JAVANICA, A. DC. in DC. Prod. VIII. 130.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Ja-

vanica. Pars V. 1900. 255. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **12195**β, i. J. 1893, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 2 cm und lang 6 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Bisweilen deutlicher. Gefäße. Ungefähr 45 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen höchstens ungefähr ebensozahlreich wie die vereinzelt liegenden Gefäße und öfter nur aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien oft mit zahlreicheren Tüpfeln. Libriformfasern. Die Tüpfel zuweilen etwas spärlicher. Holzparenchym. Oft noch einen etwas größeren Teil der Gefäßoberfläche umgebend. Die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich und groß. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 15 bis 25 Libriformfaserreihen; 4- bis 9-schichtig. Typische liegende Zellen wenig zahlreich. Die zwischen den anderen Zellen zerstreuten, mit einer gelb- oder rotbraunen Masse ganz gefüllten Zellen fehlend. Auf Querschnitten auf den Zonengrenzen bisweilen Markstrahlen anfangend und sich dann regelmäßig nach außen zu fortsetzend; diese Markstrahlen an ihrer Anfangsstelle ebensobreit wie weiter nach außen zu. Auf Tangentialschnitten sehr selten 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufenden Schichten anderer Elemente.

624. 7. ARDISIA ZOLLINGERI,
A. DC. in DC. Prod. VIII. 60.
Im Index Kewensis *Ardisia colorata*,
Roxb. Hort. Beng. 16; Fl. Ind. I. 581.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 263. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **5392***3*, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 2.3 cm und lang 10 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **12090***3*.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den beiden untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Oft deutlicher. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern oft eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich deutlich kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen mit etwas kleineren Radialdurchmesser als sonst. Gefäße. Ungefähr 40 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen weniger zahlreich und gewöhnlich aus nur 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel oft etwas kleiner, oft auch in die Quere gezogen. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien oft mit zahlreicheren Tüpfeln. Die einseitigen Hoftüpfel der an Holzparenchymzellen grenzenden Wandpartien öfter in der Querrichtung gezogen. Im Blöckchen gezeichnet 12096*3* auf der Innenseite einzelner Wände bisweilen spiralige Verdickungen vorhanden. Holzparenchym. An einzelnen Stellen in zwei Zellschichten um die Gefäße vorhanden. Die Tüpfel auf den Querwänden oft etwas kleiner

als z. B. bei No. 623 *Ardisia javanica*. Markstrahlen. 4- bis 10-schichtig. Mehrere Zellen Übergänge bildend zwischen liegenden und aufrechten Zellen. Die aufrechten Zellen viel weniger oft durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Zellen mit rotbrauner bis tief rotbrauner Masse hier zwar vorhanden, aber mit den mit gelbbrauner Masse gefüllten Zellen bei No. 618 *A. purpurea* var. *microcarpa* die nachfolgenden Unterschiede zeigend: 1° die Zellen nie gruppenweise geordnet; 2° in Größe den umgebenden Zellen gleich; 3° die rotbraune Masse nicht von einer deutlichen Tasche umgeben, sondern höchstens bisweilen von einer dünnen Haut. Sehr einzelne Markstrahlen in radialer Richtung über eine Strecke von z. B. 0,5 mm unterbrochen. Auf Querschnitten bisweilen Markstrahlen auf einer Zonengrenze anfangend und sich dann regelmäßig nach außen zu fortsetzend; diese Markstrahlen an ihrer Anfangsstelle ebensobreit wie weiter nach außen zu. Auf Querschnitten selten auch Markstrahlen nach außen zu blind endigend. Auf Querschnitten bisweilen auch Markstrahlen plötzlich viel breiter werdend. Auf Tangentialschnitten selten 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufende Schichten anderer Elemente.

625. ### 8. ARDISIA MARGINATA, Blume, Bijdr. 688.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 252. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet 5348*β*, von W. Java, von einem Stamm oder Ast von 5 cm Durchmesser; das Holz dick 0.4 cm, breit 1.7 cm und lang 7 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet 5331*β*, i. J. 1891, von M. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den beiden untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz, besonders des Blöckchens gezeichnet 5348*β*, rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Gefäße. Ungefähr 45 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen weniger zahlreich und gewöhnlich aus nur 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Im Blöckchen gezeichnet 5331β in den Längswänden zwischen 2 Gefäßen sehr selten eine leiterförmige Perforierung vorhanden mit 12 horizontalen Sprossen; die Sprossen 1 μ und die Öffnungen zwischen den Sprossen 2 oder 3 μ breit. Die zweiseitigen Hoftüpfel fast immer einander sehr genähert; die Höfe gewöhnlich 6-eckig mit oft etwas abgerundeten Ecken, oft etwas in die Quere gezogen, 2 auf 3 μ, 2 oder 3 μ in Durchmesser. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien oft mit zahlreicheren Tüpfeln; die Tüpfel oft gleichmäßig verteilt; die Höfe 2 oder 3 μ in Durchmesser. Die einseitigen Hoftüpfel der an Holzparenchymzellen grenzenden Wandpartien gewöhnlich etwas spärlicher als die zweiseitigen; die Höfe oft etwas größer und die Ecken gewöhnlich etwas mehr abgerundet. Libriformfasern. Im Blöckchen gezeichnet 5348β etwas dickwandiger, im Blöckchen gezeichnet 5331β etwas dünnwandiger; die Wände im Blöckchen gezeichnet 5348β etwas gequollen aussehend. Die Tüpfel bei dieser in mehreren Hinsichten *Myrsine*-arten ähnelnden Species auf den radialen Wänden deutlich reichlicher als auf den tangentialen, wie bei allen bisher untersuchten *Ardisia*arten. Holzparenchym. Die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich und ziemlich groß. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt im Blöckchen gezeichnet 5348β durch 8 bis 18, im Blöckchen gezeichnet 5331β durch 14 bis 28 Libriformfaserreihen; im Blöckchen gezeichnet 5348β 4- bis 8-schichtig und 45 Zellen bis sehr hoch, im Blöckchen gezeichnet 5331β 3- bis 5-schichtig und 25 bis 50 Zellen hoch. Die meisten Zellen liegend; auf den Radialseiten der Markstrahlen und an den oberen und unteren Enden oft Hüllzellen vorhanden. Die liegenden Zellen gewöhnlich mit einem relativ großen Tangential- und Längsdurchmesser; die Hüllzellen gewöhnlich mit einem klei-

neren Tangentialdurchmesser als die liegenden Zellen und nicht durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Die liegenden Zellen: T. oft 20—30 μ, L. oft 30—40 μ. Die zwischen den anderen Zellen zerstreuten, mit einer gelb- oder rotbraunen Masse ganz gefüllten Zellen fehlend. Auf Tangentialschnitten selten 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufende Schichten anderer Elemente; selten auf diesen Schnitten auch ein Markstrahl durch 1 bis einige schief laufenden Schichten anderer Elemente in 2 bis einige Teile geteilt; diese Teile bisweilen nur wenige Zellen hoch. Zellwände oft 2 oder 3 μ dick. Die längslaufenden Intercellularräume ziemlich oft fehlend.

Anhang. Im Blöckchen gezeichnet 5348,3 ein markfleckähnliches Gebilde vorhanden mit tief rotbrauner Masse in den Elementen. R. 50 μ, T. 150 μ.

626. 9. ARDISIA LURIDA, Blume, Bijdr. 687.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 245. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 3794,3. i. J. 1892, von einem Stamm [1]) von ungefähr 10 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 2.7 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbräunlich weiß gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Fehlend. Gefäße. 10 bis 15 pro

[1]) Wahrscheinlich keinem Ast, denn Koorders et Valeton teilen mit daß der Stamm 8 cm dick ist.

qmm der Querfläche. Die Gruppen meistens viel spärlicher als die vereinzelt liegenden. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien oft mit zahlreicheren bis viel zahlreicheren Tüpfeln; die Tüpfel gewöhnlich gleichmäßig verteilt. Libriformfasern. Die Querdurchmesser gewöhnlich größer; die Wände nicht mehr als 4 μ dick und oft Schichtung zeigend. Holzparenchym. Auf den Querwänden zahlreiche und große einfache Tüpfel. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 6 bis 13 Libriformfaserreihen; 7- bis 14-schichtig; bis einige cm hoch. Typische liegende Zellen fast nicht vorhanden. Die zwischen den anderen Zellen zerstreuten, mit einer gelb- oder rotbraunen Masse ganz oder fast ganz gefüllten Zellen spärlicher vorhanden, vereinzelt liegend oder zwei nebeneinander. Auf Querschnitten bisweilen ein Markstrahl nach außen zu sich gabelig teilend; bisweilen nach außen zu zwei Markstrahlen miteinander verschmelzend; ziemlich oft Markstrahlen plötzlich breiter und nach außen zu allmählig wiederum schmäler werdend.

627. 10. ARDISIA LAEVIGATA, Blume, Bijdr. 690.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 248. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **5352***β*, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 2 cm und lang 12 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße. Ungefähr 25 pro qmm der Querfläche. Die

Gruppen spärlicher. Die Höfe der zwei- und einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich etwas kleiner, oft 3 auf 4 μ. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien oft mit zahlreicheren bis viel zahlreicheren Tüpfeln; die Tüpfel gewöhnlich gleichmäßig verteilt. Holzparenchym. Zuweilen reichlicher in den tangentialen Schichten mit zahlreicheren Gefäßen. An einzelnen Stellen das paratracheale in 2 Zellschichten. Die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich und groß. Markstrahlen 4- bis 8-schichtig. Mehrere Zellen Übergänge bildend zwischen liegenden und aufrechten. Typische liegende Zellen wenig zahlreich. Die aufrechten Zellen viel weniger oft durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Die mit einer gelb- oder rotbraunen Masse ganz gefüllten Zellen fehlend. Auf Querschnitten, besonders in den bei den Zuwachszonen genannten tangentialen Schichten mit den zahlreicheren Gefäßen, bisweilen Markstrahlen anfangend und sich dann regelmäßig nach außen zu fortsetzend; diese Markstrahlen an ihrer Anfangsstelle ebensobreit wie weiter nach außen zu; die Zellen bei der Anfangsstelle gewöhnlich mit kleinerem Radialdurchmesser als sonst. Besonders an diesen selben Stellen auch Markstrahlen auf Querschnitten plötzlich breiter werdend. Auf Tangentialschnitten sehr selten Markstrahlen durch 1 bis einige schief laufenden Schichten anderer Elemente in 2 Teile geteilt.

628. 11. ARDISIA OBOVATA,
Blume, Bijdr. 688.
Im Index Kewensis *Ardisia humilis*,
Vahl, Symb. Bot. III. 40.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 271. Hier ausführlich beschrieben als *Climacandra obovata*, Miq. und dabei *Ardisia obovata*, Blume unter den Synonymen genannt. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **5320**3, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 2.5 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.
Reagentien. Wasser, Glycerin.
Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt [1]).

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen. Bisweilen deutlicher. Im äußeren Teil dieser Zuwachszonen die Querdurchmesser der Libriformfasern kleiner und ihre Wände oft etwas dicker; im innersten Teil die Querdurchmesser der Libriformfasern auch kleiner aber ihre Wände bisweilen etwas dünner, die Gefäßgruppen oft aus zahlreicheren teils engeren Gefäßen bestehend, das Holzparenchym etwas reichlicher. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen oft etwas kleiner als sonst. Gefäße. Ungefähr 40 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen im Verhältnis zu der größeren Zahl der Gefäße etwas spärlicher. Die zweiseitigen Hoftüpfel fast immer einander sehr genähert; die Höfe gewöhnlich etwas kleiner, höchstens 4 μ in Durchmesser, auch 2 auf 3 μ; die Kanäle ungefähr quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien gewöhnlich mit zahlreicheren Tüpfeln, die Tüpfel gleichmäßig verteilt. Holzparenchym. An sehr einzelnen Stellen das paratracheale in 2 Zellschichten vorhanden. Markstrahlen. 4- bis 8-schichtig und 60 Zellen bis sehr hoch; die niedrigeren Markstrahlen sehr spärlich. Die meisten Zellen liegend; auf den Radialseiten der Markstrahlen ziemlich oft Hüllzellen vorhanden. Die liegenden Zellen gewöhnlich mit einem relativ kleinen Radial- und einem relativ großen Tangential- und Längsdurchmesser; die Hüllzellen gewöhnlich mit einem kleineren Tangentialdurchmesser als die liegenden Zellen und

[1]) Nach Koorders et Valeton, S. 273 das Splintholz weiß mit einem Stich ins Rosa. Das Holz dieses Blöckchens hat sich deshalb auch hier wiederum, wie ich es oft gefunden habe, später etwas tiefer gefärbt.

nicht durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Die liegenden Zellen: T. 10—45 μ, L. 15—50 μ. Die mit einer gelb- oder rotbraunen Masse gefüllten Zellen oft zu etwas größeren Komplexen zusammengestellt. Auf Querschnitten ein schmälerer Markstrahl nach außen zu blind endigend und etwas weiter nach außen wieder vorhanden und dann weiter nach außen zu allmählig breiter werdend. Auf Tangentialschnitten selten 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufenden Schichten anderer Elemente.

629. 12. ARDISIA FULIGINOSA, Blume, Bijdr. 692.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 239. Hier ausführlich beschrieben als *Pimelandra fuliginosa*, Hook. f. und dabei der Namen *Ardisia fuliginosa*, Blume unter den Synonymen genannt. Man vergleiche übrigens No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **5381***β*, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 2 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen. Etwas deutlicher. Gefäße. Ungefähr 90 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen viel spärlicher im Verhältnis zu der größeren Zahl der Gefäße und sehr oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Höfe der zwei- und einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich kleiner, höchstens 3 auf 4 μ. Die an Libriformfasern grenzenden Wandpartien gewöhnlich

mit zahlreicheren Tüpfeln; die Tüpfel gleichmäßig verteilt; auf der Innenseite dieser Wandpartien oft spiralige Verdickungen vorhanden. Holzparenchym. Die Fasern aus 4 oder weniger Zellen bestehend. Auf den Querwänden zahlreiche und ziemlich große einfache Tüpfel. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 10 bis 25 Libriformfaserreihen; 4- oder 5-schichtig. Die meisten Zellen liegend oder Übergänge zwischen liegenden und aufrechten Zellen bildend; auf den Radialseiten der Markstrahlen ziemlich oft Hüllzellen vorhanden. Die liegenden und die Übergänge bildenden Zellen gewöhnlich mit einem relativ kleinen Radial- und einem relativ großen Tangential- und Längsdurchmesser; die Hüllzellen gewöhnlich mit einem kleineren Tangentialdurchmesser als die liegenden Zellen und nicht durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Die liegenden und die Übergänge bildenden Zellen: R. 20—40 μ, T. 10—40 μ, L. 12—45 μ. Wände dieser Zellen dick 1 bis $1^1/_2$ μ. Die mit einer gelb- oder rotbraunen Masse gefüllten Zellen fehlend. Auf Querschnitten, besonders in den bei den Zuwachszonen genannten tangentialen Schichten mit den zahlreicheren Gefäßen, bisweilen Markstrahlen anfangend und sich dann regelmäßig nach außen zu fortsetzend; diese Markstrahlen an ihrer Anfangsstelle ebensobreit wie weiter nach außen zu; die Zellen bei der Anfangsstelle gewöhnlich mit kleinerem Radialdurchmesser als sonst. Auf Querschnitten in einem Markstrahl an einer Stelle, in tangentialer Richtung einer der bei den Zuwachszonen genannten tangentialen Schichten mit den zahlreicheren Gefäßen entsprechend, zwei Gefäße vorhanden; das die Gefäße umgebende Gewebe nur wenig anders aussehend als die anderen Zellen. Auf Tangentialschnitten sehr selten 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufenden Schichten anderer Elemente.

PIMELANDRA.

Durand No. 4471.

630. 1. PIMELANDRA MACROPHYLLA,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. V. 242 et VI. 189.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 242 u. Pars VI. 1900. 189. Man vergleiche übrigens S. 288.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **5261**β, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm Durchmesser; das Holz dick 0.5 cm, breit 3 cm und lang 7 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Die Beschreibung dieser Species kurz gehalten weil das vorhandene Material sehr dürftig war, kein Material einer anderen Species dieses Genus vorhanden war und auch Koorders et Valeton nur sehr wenig Material dieser Species zur Verfügung stand.

Dieses Holz ist dem von No. 618 *Ardisia purpurea* var. *microcarpa* ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen. Angedeutet: tangentiale Schichten von einigen Libriformfasern mit kleinerem radialem Durchmesser Dicke hie und da vorhanden; in diesen Schichten die Gefäßgruppen etwas reichlicher und die Radialdurchmesser der Markstrahlen oft, besonders auf den Radialseiten der Markstrahlen, etwas kleiner. Gefäße. Ungefähr 30 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen ziemlich spärlich; gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Der nicht an Markstrahlen grenzende Teil der Gefäßoberfläche größtenteils an Holzparenchym grenzend. Querwände zum größeren Teil einfach, zum kleineren leiterförmig perforiert; die Querwände der in radialer Richtung aufeinander folgenden Gefäße fast immer verschieden perforiert; die Querwände eines und desselben Gefäßes entweder alle einfach oder alle leiterförmig perforiert. Die Zahl der horizontal gestellten,

ziemlich oft verzweigten, schmalen Sprossen ziemlich groß, oft 15 bis 20. Die Querwände selten auch Hoftüpfel zeigend statt der leiterförmigen Perforierungen; diese Hoftüpfel oft mehr oder weniger in die Quere gezogen, übrigens denen der Längswände gleich. Die Höfe der zwei- und einseitigen Hoftüpfel oft etwas kleiner. Libriformfasern. Wände etwas dünner. Die Tüpfel im allgemeinen etwas weniger zahlreich; auf den radialen Wänden ungefähr ebensozahlreich wie auf den tangentialen; auf den radialen gewöhnlich nicht in einer Längsreihe gestellt wie auf den tangentialen Wänden, aber oft mehr oder weniger gleichmäßig verteilt; auf den radialen Wänden oft etwas größer als auf den tangentialen. Holzparenchym. Das paratracheale an einzelnen Stellen in 2 Zellschichten vorhanden. Markstrahlen. 5- bis 9-schichtig und 25 Zellen bis einige mm hoch. Die meisten Zellen liegend oder Übergänge zwischen liegenden und aufrechten Zellen bildend; die radialen Reihen typischer liegenden Zellen oft in kleineren oder größeren Gruppen vereinigt; auf den Radialseiten der Markstrahlen und auf deren Enden ziemlich oft Hüllzellen vorhanden. Viele liegenden und die Übergänge bildenden Zellen gewöhnlich mit einem relativ kleinen Radial- und einem relativ großen Tangential- und Längsdurchmesser; die Hüllzellen gewöhnlich mit einem kleineren Tangentialdurchmesser als die liegenden Zellen und gewöhnlich nicht durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt. Die typischen liegenden Zellen: R. 50—80 μ, T. 8—15 μ, L. 8—15 μ; die anderen liegenden Zellen und die Übergänge bildenden Zellen: R. 20—60 μ, T. 15—40 μ, L. 20—55 μ; die Hüllzellen R. 20—35 μ, T. 12—25 μ, L. 60—130 μ. Zellwände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die der typischen liegenden Zellen oft 2 μ. Die einfachen Tüpfel auf den Wänden der aneinander grenzenden Zellen ziemlich reichlich, ziemlich oft in radialen Reihen gestellt und auf die radial gerichteten Intercellularräume hinzielend. Die mit einer gelb- oder rotbraunen Masse gefüllten Zellen gewöhnlich zu mehreren in radialer Richtung aneinander grenzend; diese Komplexe R. 100—400 μ; die Zellen T. 25—70 μ, L. 25—75 μ. Diese Zell-

gruppen oft umgeben durch einige kleineren, auf Tangentialschnitten in die Quere gezogenen, gewöhnlichen Markstrahlzellen. Auf Tangentialschnitten sehr oft ein Markstrahl in 2 bis einige Teile geteilt durch einige schief laufenden Schichten anderer Elemente; diese Teile bisweilen sehr klein, z. B. 3-schichtig und 7 Zellen hoch. Auf Radialschnitten in einem Markstrahl 2 quer durchschnittene, aneinander grenzende Gefäße gesehen; die sie umgebenden Markstrahlzellen den anderen ungefähr gleich.

AEGICERAS.

Durand No. 4477.

631. 1. AEGICERAS CORNICULATUM,
Blanco, Fl. Filip. ed. I. 79.
Im Index Kewensis *Aegiceras maius*,
Gaertn. Fruct. I. 216. t. 46.

Literatur. Diese Species in Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars V, 1900 nicht beschrieben; wohl aber die Species *maius* und hierbei wird der Namen *Ae. corniculatum* Blanco unter den Synonymen genannt. Nach Mez, *Myrsinaceae*, Heft 9, Das Pflanzenreich, 1902, 55 und Koorders, Exkursionsflora, III, 1912, 25 ist die von Koorders et Valeton beschriebene Species *Aegiceras maius* Gaertn. identisch mit *Aegiceras corniculatum*, Blanco. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 538. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 442 (*Ae. maius*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 212. Man vergleiche übrigens S. 288.

Material. Drei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **11312***3*, von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.9 cm, breit 4 cm und lang 10 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **6050t**, i. J. 1892, (*12803*,*3*, 5362,*3*), von O. Java. Das dritte gezeichnet **5360***3*, von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 257.

Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz hell rotbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich; dick 0.3 bis 3 mm. In vielen Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern eine ziemlich schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen der Radialdurchmesser der Markstrahlzellen oft kleiner als sonst. Im innersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße bisweilen auch etwas zahlreicher. Stockwerkartiger Aufbau sehr deutlich; die Gefäßglieder, Libriformfasern, Holzparenchymfasern, Ersatzfasern und Markstrahlen sehr deutlich etagenförmig angeordnet. Die Etagen hoch 120 bis 220 μ. Mehrere Markstrahlen sich über 2 oder 3 Stockwerke erstreckend. Längsordnung der Elemente. Der Längsverlauf der Elemente in diesem Holze unregelmäßig hin und her

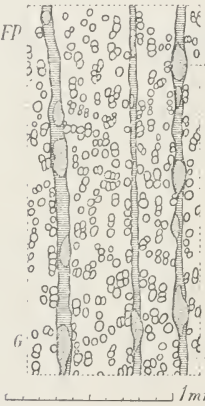

Fig. **257.** *Aegiceras corniculatum.* Blöckchen 11312β. Querschnitt. G Gefäße; FP Libriform und Holzparenchym; Ms Markstralen; RB Komplexe von mit rot- oder gelbbrauner Masse ganz gefüllten Zellen.

gebogen und zwar in den verschiedenen Zuwachszonen im verschiedenen Maße. Gefäße oft mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten, die Schichten oft ungefähr 40 bis 70 μ dick in radialer Richtung und oft ungefähr 75 μ in dieser Richtung voneinander entfernt; übrigens gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich, ungefähr 200 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden; sehr oft aus 2, 3 oder 4 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, zuweilen auch aus 2 solchen radialen Reihen, oft auch aus 2 bis einigen tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen zu größeren Komplexen einander sehr genähert. Auf Querschnitten im Verhältnis zu der großen Zahl der Gefäße nur selten an Markstrahlen grenzend; übrigens zum größeren Teil an Libriform, zum kleineren an Holzparenchym und auf der äußeren Tangentialseite viel öfter an Holzparenchym als auf der inneren. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; nicht bis regelmäßig in radialen Reihen. Die an Markstrahlen grenzenden Fasern gewöhnlich etwas dünnwandiger als sonst und bisweilen eine an Gefäße grenzende Libriformfaser auch etwas dünnwandiger als die anderen. Holzparenchym sehr spärlich; paratracheal und äußerst selten zwischen den Libriformfasern zerstreut; hie und da auf den radialen Seiten der Gefäße und besonders auf der äußeren Tangentialseite vorhanden. Das meiste Holzparenchym aus Holzparenchymfasern bestehend; die Ersatzfasern nur spärlich, besonders in den niedrigen Stockwerken vorhanden, übrigens den Holzparenchymfasern gleich. Die Holzparenchymfasern mit nur einer Querwand; die zwei Zellen einer Faser bisweilen verschieden lang. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 7 bis 30, im Blöckchen gezeichnet 5360/3 höchstens 20 Libriformfaserreihen; nur eine einzige Art vorhanden; einfach; 1- bis 6-schichtig und 3 bis 30 Zellen hoch, die einem einzigen Stockwerke entsprechenden Markstrahlen gewöhnlich 3- oder 4-schichtig und 10 bis 12 Zellen hoch, die breiteren und höheren Markstrahlen 2 oder 3 Stockwerken entsprechend und oft

an den Grenzen der Stockwerke etwas anders ausgebildet als sonst. Fast alle Zellen liegend; nur die Zellen der oberen und unteren Radialreihe bisweilen aufrecht oder aufrechten Zellen sehr ähnlich. Besonders in den beiden Blöckchen gezeichnet 11312*β* und 5360*β* zahlreiche Komplexe von mit rot- oder gelbbrauner Masse ganz gefüllten Zellen vorhanden. Auf Tangentialschnitten fast immer nur ein solcher Komplex pro Markstrahl. Die Komplexe bis 200 μ lang in der Radial- und Längsrichtung und oft etwas breiter als der übrige Teil der Markstrahlen; aus einer sehr verschiedenen Zahl von Zellen aufgebaut und die trennenden Zellwände gewöhnlich schwer zu sehen. Die Durchmesser dieser Zellen immer größer als die der anderen Zellen und dadurch die Tangentialdurchmesser dieser Komplexe oft größer wie oben bemerkt. Die an diese Komplexe grenzenden Zellen bisweilen um dieselben ausgezogen. Stellenweise, und besonders in der Nähe der Zonengrenzen, mehrere Zellen bisweilen einen radial gerichteten prismatischen Einzelkristall enthaltend. Auf Tangentialschnitten ziemlich oft 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 bis 3 schief laufende Schichten von Libriformfasern. Einmal auf einem Querschnitt ein 1-schichtiger Markstrahl in radialer Richtung unterbrochen durch ein großes Gefäß.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 25—50 μ, T. 25—40 μ; die der Gruppen R. 10—40 μ, T. 18—45 μ; die Gefäßglieder L. 120—220 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände horizontal gestellt oder sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich ziemlich breit. Wände dick 2 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 1 bis $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander mehr oder weniger genähert; die Höfe in die Quere gezogene 6-Ecke mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken oder quer elliptisch, $1^1/_2$ auf 3 μ, 2 auf 4 μ, $1^1/_2$ auf 4 μ; die Kanäle quer gestellt, spalten-

förmig und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit gewöhnlich nur relativ wenig zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Hoftüpfel gewöhnlich in einer mehr oder weniger deutliche Längsreihe gestellt und in dieser Reihe 3 bis 15 μ voneinander entfernt; die Höfe quer oder etwas schief elliptisch, $1^1/_2$ auf $2^1/_2$ μ, $1^1/_2$ auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr horizontal, die in der Libriformfaserwand etwas schief gestellt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft in tangentialer Richtung einander sehr genähert; die Höfe oft nicht oder nur sehr wenig in die Quere gezogen, 2 μ in Durchmesser, 2 auf $2^1/_2$ μ; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ganz den zweiseitigen gleich. Inhalt: in einzelnen Fällen stellenweise eine rotbraune Masse.

II. *Libriformfasern.* R. 16—22 μ, T. 15—20 μ, L. 180—420 oft ungefähr 350 μ; 5- bis 8-seitig mit den Enden sehr oft deutlich abgesetzt von dem den Etagen entsprechenden mittleren Teil; die Enden der längeren Fasern oft 75 bis 90 μ, der kürzeren gewöhnlich kürzer. Wände dick 3 bis 4, gewöhnlich 3 μ; verholzt, besonders die Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten grünblau; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den radialen Wänden ungefähr ebensozahlreich wie auf den tangentialen, in einer einzigen Längsreihe gestellt und in dieser Reihe gewöhnlich ungefähr 5 μ voneinander entfernt, auf den Radial- oft etwas größer als auf den Tangentialwänden; die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt; auf den Faserenden, und besonders auf den von dem mittleren Teil deutlich abgesetzten, die Tüpfel gewöhnlich fehlend oder fast ganz fehlend; — mit zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wenn an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel etwas zahlreicher und oft nicht in einer Längsreihe gestellt, übrigens ungefähr denjenigen der aneinander grenzenden Libriformfasern gleich.

III. *Holzparenchymzellen.* R. und T. 10—15 μ, L. 70—120 μ; relativ selten um die Gefäße in die Quere gezogen und dann z. B. Tiefe 6—15 μ, Breite 15—30 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; die Enden der Fasern auf Radial- und Tangentialschnitten relativ stumpf. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände bisweilen viel dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: immer rotbraune Masse, gewöhnlich in einem Ende oder beiden Enden der Zellen liegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 20—70 μ, T. 8—20 μ, L. 10—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten Radial- und oft abgerundeten Tangential- und Längskanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden am zahlreichsten und auf den anderen Wänden nicht in radialen Reihen. Intercellularräume in der Radial- immer, in der Tangential- und Längsrichtung oft vorhanden bei an andere Markstrahlzellen und an Libriformfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: sehr oft gelb- oder rotbraune Masse, besonders den Tangentialwänden anliegend. Die Kristalle der Kristallzellen umgeben von einer ziemlich dicken, verholzten, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Die rotbraune Masse der Komplexe von einer verholzten Hülle umgeben und gewöhnlich radiäre Struktur zeigend.

2. *Aufrechte.* R. 15—35 μ, L. 35—60 μ. Wände etwas dicker, besonders die tangentialen. Die gelb- oder rotbraune Masse oft den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Familie LI.

SAPOTACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 127. Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 81 u. 82. Boulger. Wood. 1908. 312. Brandis. Indian Trees. 1906. 422. Burgerstein. Anat. Unters. argentinischer Hölzer. Ann. d. k. k. Naturh. Hofmuseums. Bd. 26. 1912. 31. Charlier. L'Étude anat. d. Plantes à Gutta-Percha. Diss. Paris. 1905. Dasselbe in Journ. d. Bot. 19e Année. 1905. 127. Engler u. Prantl. IV, 1. 1897. 127 (einige allgemeinen anat. Merkmale der Fam.). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 539—542. Gamble. Ind. Timbers. 1902. XV u. 443—452. Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 358. Molisch. Vergl. Anat. d. Holzes d. *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. Wiener Akad. Bd. 80. Abth. I. 1880. 73—76. Pomrencke. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger symp. Familien. Arb. Königl. bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 47—49. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agric. Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 212—214. Sargent. Woods of the United States. 1885. 56—58. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 167. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 581. Axenstruktur. Solereder. Ergänzungsband. 1908. 207. Stone. The Use of anat. Characters in the Identification of Wood. Nature. Vol. 65. 1901. 379. Stone. The timbers of Commerce. 1904. 148 (*Mimusops globosa*). Ursprung. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 20—23 (*Imbricaria maxima*) und 52 u. 53 oder S. 22 und 23 der Tabelle; das in der Tabelle Mitgeteilte an anderen Schriftstellern entlehnt.

Material. Acht und zwanzig Muster von 10 Species aus 5 Genera. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica, Pars I, 1894, S. 127 ausführlich beschrieben 13 Species und 2 Varietäten aus 6 Genera. Aus dem nicht von mir untersuchten Genus *Bassia* wird nur eine einzige Art beschrieben; diese Art kommt nicht im KOORDERSschen Herbar vor und ihre Beschreibung ist an BURCK entlehnt.

Außerdem fehlt *Sideroxylon indicum* im KOORDERSschen Herbar und die Beschreibung ist auch an BURCK entlehnt.

Von den nur kultiviert auf Java vorkommenden Arten — man vergleiche KOORDERS et VALETON, S. 128 — habe ich nur *Mimusops Elengi* untersucht. Das mir von *Achras Sapota* zur Verfügung stehende Material ist bei einer vorläufigen Untersuchung nicht richtig befunden, man vergleiche No. 633.

Untersucht wurden: 1. *Chrysophyllum Roxburghii*, 2. *Achras Sapota*, 3. *Sideroxylon nitidum*, 4. *S. obovatum*, 5. *S. argenteum*, 6. *S. chrysophyllum*, 7. *Mimusops Elengi*, 8. *Palaquium javense*, 9. *P. Ottolanderi*, 10. *Payena Suringariana*, 11. *P. macrophylla*.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend in den zahlreichen untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz gelblich weiß, schwach gelb, schwach rotbraun bis rotbraun gefärbt. Zuwachszonen fehlend bis deutlich. Auf den Zonengrenzen fast immer eine Holzparenchymschicht. Dieselbe Zonengrenze an verschiedenen Stellen oft verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend, im äußeren Teil kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser, und oft besonders die Radialdurchmesser, der Libriformfasern und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder nur im äußeren Teil etwas kleiner werdend oder eine solche Periode zeigend

wie die Querdurchmesser der Gefäße. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen von innen nach außen einander mehr genähert oder die radiale Entfernung voneinander dieser Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen auch eine Periode zeigend; das Maximum der Entfernung ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Die Schicht auf der Zonengrenze und die nächst äußere fast immer weiter voneinander entfernt als die 2 nach außen oder nach innen zu folgenden. In der Nähe der Zonengrenzen die Markstrahlzellen oft kleiner in der Radial- und etwas breiter in der Tangentialrichtung als sonst. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Holzparenchymschichten bisweilen etwas regelmäßiger verlaufend. Gefäße gleichmäßig verteilt; 7 bis 25 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen ebensozahlreich bis viel zahlreicher als die vereinzelt liegenden und oft bis fast immer aus 2 bis 10, gewöhnlich aus 2 bis einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bei einigen Species ziemlich oft auch auf mehr unregelmäßige Weise zusammengestellt und in diesen letzteren Gruppen dann oft die sehr kleinen Gefäße oder Gefäßtracheiden etwas reichlicher vorhanden. Bei mehreren Species auch einzelne Gruppen teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend; in solchen Gruppen oft ein einzelnes Gefäß, entweder auf der Zonengrenze oder im äußersten Teil der Zuwachszonen, sehr klein. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und weniger oft bis öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens zum sehr großen Teil an Libriform, zum kleinen an Gefäßtracheiden und an Holzparenchym. Bei einzelnen Species bisweilen Thyllen in einzelnen Gefäßen vorhanden. Gefäßtracheiden wahrscheinlich vorhanden; nur oder fast nur auf Querschnitten gesehen; zuweilen eine bis einzelne den Gefäßen anliegend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen. Bei den *Sideroxylon*- und den *Palaquium*arten einzelne gefächerten zwischen den

einfachen zerstreut; diese gefächerten übrigens den einfachen gleich. Die an die obere und untere Radialreihe der Markstrahlen grenzenden Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym reichlich vorhanden: paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich bis spärlich und sich im Anschluß an das metatracheale nur wenig oder nicht um die Gefäße ausbreitend. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung durch 1 bis 20 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, man sehe Näheres bei den Zuwachszonen; ziemlich oft bis sehr oft unterbrochen; ziemlich spärlich bis sehr oft blind endigend; ziemlich oft bis sehr oft hin und her gebogen; zuweilen bis ziemlich oft 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung an verschiedenen Stellen verschieden dick, 1 bis 4 oft 1 oder 2 Zellen dick. In diesen Schichten die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute spärlich bis ziemlich reichlich; oft durch zahlreiche Übergänge in das metatracheale übergehend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 6 bis 8, sehr oft aus 8 Zellen bestehend. Bei den *Sideroxylon*- und den *Palaquium*arten mehrere Fasern über eine größere oder kleinere Strecke in kürzere Zellen — bis 15 — geteilt und jede kürzere Zelle einen Einzelkristall enthaltend. Meistens die mit gewöhnlichen Parenchymzellen übereinstimmenden Zellen noch zu sehen durch das nur vorhanden sein von Intercellularräumen bei den Querwänden und weiters oft durch die dünneren Querwände der eigentlichen Kristallzellen. 4 bis 8 an der Zahl in jeder größeren Zelle. Bei No. 632 *Chrysophyllum Roxburghii*, No. 634 *Sideroxylon nitidum* und No. 639 *Palaquium javense* sehr einzelne bis einzelne Zellen von der gewöhnlichen Länge mit Kristallsand gefüllt. Bei No. 632 *Chrysophyllum Roxburghii*, den beiden *Payena*arten No. 641 und 642 und bisweilen bei No. 640 *Palaquium Ottolanderi* zuweilen ein Kieselkörper in den Zellen vorhanden. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 7 Libriformfaserreihen. Deutlich in 2 Arten: die der ersteren fast

immer viel weniger zahlreich als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig, nur selten und dann nur über 1 oder 2 Zellreihen 2-schichtig; 1 bis 22 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend, bei den *Sideroxylon*-, den *Palaquium*- und den *Payena*arten in einzelnen dieser Markstrahlen die mittlere Radialreihe oder die 2 mittleren Reihen aus liegenden oder diesen liegenden Zellen sehr ähnlichen Zellen bestehend [1]). Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [2]) bestehend. Die zusammengesetzten gewöhnlich zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5, in sehr einzelnen Fällen aus 7 oder 9 Stockwerken bestehend; 5 bis 80 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 1 bis 45 Zellen hoch und 1- bis 5- oft 2- oder 3-schichtig; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Bei den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen und den den oberen oder unteren Teil der zusammengesetzten Markstrahlen bildenden mehrschichtigen Stockwerken die Zellen der oberen oder unteren oder dieser beiden Reihen fast immer aufrecht. Die einfachen mehrsschichtigen Markstrahlen übrigens den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Bei den *Sideroxylon*arten bisweilen eine aufrechte Zelle in 2 bis 4 Teile geteilt und in jedem Teile ein Einzelkristall. Bei No. 632 *Chrysophyllum Roxburghii* einzelne Zellen, und besonders aufrechte, ganz oder teils mit Kristallsand gefüllt. Bei den *Payena*arten in allen Zellen, bei *Chrysophyllum Roxburghii* in wenigen bis ziemlich vielen Zellen ein Kieselkörper vorhanden. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

---

[1]) Diese Markstrahlen könnte man auch als zusammengesetzte betrachten, deren mittlerer Stockwerk 1-schichtig ist.

[2]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 50—250 μ, T. 35—165 μ; die der Gruppen R. 15—235 μ, T. 30—200 μ; die Gefäßglieder L. 250—700 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen gewöhnlich nur schwach hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe der schiefer geneigten Querwände, besonders über und unter den Perforationen, gewöhnlich sehr breit und oft mit Hoftüpfeln ungefähr wie die der Längswände. Wände dick 4 bis 7 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 4 μ; bei mehreren Arten die innerste sehr dünne Schicht sich oft mehr oder weniger deutlich von dem übrigen Wandteil abhebend; verholzt; — mit zahlreichen bis sehr zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander verschieden genähert; die Höfe eckig mit abgerundeten Ecken, kreisrund oder elliptisch, 4 bis 6 μ in Durchmesser, 3 bis 5 auf 4 bis 7 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer oder schief gestellt und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäßtracheiden grenzend; — bei den *Sideroxylon*arten No. 634 bis 637 bisweilen mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Höfe quer oder etwas schief elliptisch, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln oder nebst diesen auch einzelnen einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einfachen Tüpfel von derselben Größe und Form wie die größten Höfe; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich etwas spärlicher als die zweiseitigen und einander gewöhnlich etwas weniger genähert; die Höfe kreisrund oder elliptisch, sehr verschieden groß; die Kanäle spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt: bei einzelnen Species bisweilen Thyllen; die Thyllen bei *Sideroxylon argenteum* bisweilen äußerst dickwandig. Bei einzelnen Species bisweilen etwas farb-

lose, graue oder rotbraune Masse, gewöhnlich den Wänden entlang.

II. *Gefäßtracheiden.* R. 10—25 μ, T. 13—40 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden fast immer um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 8—30 μ, Breite 15—60 μ. Wände dick 3 bis 6 μ; verholzt; — die Tüpfel auf den Wänden im allgemeinen ungefähr wie die der Gefäßwände, gewöhnlich einander weniger genähert.

III. *Libriformfasern.* R. 8—30 μ, T. 10—30 μ, L. 900—1800 μ; 5- bis 8-seitig, in einzelnen Fällen die Enden verzweigt. Wände dick gewöhnlich 3 bis 6 μ, bei No. 635 *Sideroxylon obovatum*, No. 636 *S. argenteum* und No. 637 *S. chrysophyllum* dicker; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren sekundären Verdickungsschichten etwas blau; diese Schichten in einzelnen Fällen gallertartig aussehend; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder nebst diesen auch spaltenförmigen Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich, auf den Radialwänden spärlich bis zahlreich, auf diesen Radialwänden in kürzeren und längeren Längsreihen gestellt und in diesen Reihen 5 bis 25 μ voneinander entfernt; die Spalten oft fast vertikal gestellt; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder nebst diesen auch einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel oft etwas reichlicher und oft etwas größer als bei aneinander grenzenden Libriformfasern. Wände bisweilen Schichtung zeigend. Intercellularräume fehlend bei einzelnen Species, bei anderen Species bisweilen vorhanden bei aneinander grenzenden Fasern; bei an liegende Markstrahlzellen grenzenden Fasern oft vorhanden. Inhalt gewöhnlich fehlend; bei den *Payena*arten No. 641 und 642 bisweilen rotbraune Masse spärlich vorhanden.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 5—30 μ, T. 10—35 μ, L. 50—170 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft mehr oder weniger um dieselben in die Quere gezogen und oft etwas kürzer, z. B. Tiefe

5—10 μ, Breite 25—40 μ, L. 35—100 μ; die Kristallzellen L. 10—35 μ. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und bei den meisten Species auch mit abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis 3 oft 1 μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Kanten, und besonders die Längskanten, der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; die der Kristallzellen oft viel dicker, bis 6 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln und einseitigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend, die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich bis zahlreich und auf den letzteren gruppenweise mit Ausnahme von No. 638 *Mimusops Elengi*. Intercellularräume fehlend bei No. 632 *Chrysophyllum Roxburghii*, bei den anderen Species ziemlich oft bis immer in allen Richtungen vorhanden bei an andere Holzparenchymzellen, an Libriformfasern und an Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft Stärkekörner; die Körner oft den Querwänden anliegend, oft einfach, bis 12 μ in Durchmesser, zuweilen 2-, 3- oder 4-teilig. In den Kristallzellen die Einzelkristalle von einer oft ungefähr 1 μ dicken, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche umgeben. In den Kristallsandzellen der Kristallsand oft nur am einen Ende der Zellen vorhanden. Bei den Zellen mit einem Kieselkörper diese Körper denjenigen der Markstrahlzellen ungefähr gleich oder etwas kleiner. In einzelnen bis mehreren Zellen eine gelb- oder rotbraune Masse; diese Masse die Zellen ganz füllend oder den Wänden entlang.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—140 μ, T. 5—25 μ, L. 6—30 μ; die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen oft an dieser Stelle breiter in tangentialer Richtung als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und immer abgerundeten radialen Kanten und sehr oft auch die anderen Kanten noch abgerundet. Wände dick

1 bis 3 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden höchstens ziemlich zahlreich und bisweilen in radialen Reihen und dann auf die radial laufenden Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume bei einem Teil der untersuchten Species nur in radialer Richtung, bei den anderen Species in allen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Holzparenchymzellen und an Libriformfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: ziemlich oft Stärkekörner; die Körner gewöhnlich einfach, bis 10 μ in Durchmesser, zuweilen 2-teilig, sehr oft den Tangentialwänden anliegend oder die Zellen ganz füllend. In den Kristallsandzellen der Kristallsand bisweilen nur am einen Ende der Zellen vorhanden. Die Kieselkörper 8 bis 12 μ in Durchmesser, 10 auf 12 μ, 10 auf 18 μ, 15 auf 18 μ, oft rundlich, umgeben von einem äußerst dünnen Häutchen und am deutlichsten zu sehen, besonders ihre warzige Oberfläche, in Nelkenöl nach Behandlung der Schnitte mit geschmolzenem kristallisiertem Phenol. Selten bis sehr oft eine gelb- oder rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 6—30 μ, L. 20—90 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände oft etwas dicker, besonders die tangentialen und die der Kristallzellen oft dicker. Zellinhalt: bei einigen Species wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke vorhanden bei No. 632 *Chrysophyllum Roxburghii* und No. 636 *Sideroxylon argenteum.*

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die untersuchten Species lassen sich nach der Anatomie des Holzes nicht in Gruppen einteilen. Die ana-

tomischen Bilder des Holzes der verschiedenen Species sind in dieser Familie einander so sehr ähnlich, wie fast niemals in den vorhergehenden Familien der Fall ist.

Die Genera *Sideroxylon* und *Palaquium* stehen einander am nächsten; bei diesen 2 Genera kommen zwischen den einfachen Libriformfasern einzelne gefächerten zerstreut vor, sind im Holzparenchym Einzelkristalle vorhanden, kommen in 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen liegende oder diesen ähnliche Zellen vor und ist die innerste dünne Schicht der Gefäßwand deutlich verschieden von dem übrigen Teil. Die Genera *Sideroxylon* und *Palaquium* bilden so zu sagen den Kern der Familie, welchem die Genera *Payena* und *Chrysophyllum* ganz nahe stehen; bei *Payena* kommen noch einige der oben genannten Merkmale vor. Das Genus *Mimusops* entfernt sich etwas weiter von dem Kerne.

Dieses Resultat stimmt ziemlich gut überein mit dem von Bentham et Hooker in Genera Plantarum Mitgeteilten. Diese Autoren teilen diese Familie n. l. nicht in 2 oder mehr Tribus ein; in Bd. II, S. 651 erwähnen sie in der dritten Alinea u. a. daß die Genera schlecht begrenst sind, während sie weiters noch das Folgende mitteilen: Characteres e calycis et corollae loborum, staminum staminodiorumque numero situ et forma, antherarum indole etc., abundare videntur, sed cum characteribus carpologicis male concordant, et generum limitationes plures hic adoptatas non sine dubia offerimus.

Auch Miquel gibt in seiner Flora Indiae Batavae keine weitere Einteilung.

Schlecht stimmt mein Resultat überein mit der Einteilung in Durand, Index Generum Phanerogamorum, welche an Radlkofer entlehnt ist. Dieser Schriftsteller teilt die Familie in 3 Subordines und jede dieser 3 noch wiederum in Tribus. In der Anatomie des Holzes habe ich keine Andeutungen gefunden, welche diese Einteilung stützen könnten. Auch Engler bezeichnet in Engler und Prantl, Pflanzenfamilien, IV, 1, S. 131 diese Einteilung schon als sehr unrichtig.

Mit der Einteilung von Engler in Engler und Prantl, IV, 1, S. 131, welche die *Mimusopeae* dem anderen Teil

der *Sapotaceae* gegenübersetzt, stimmt mein Resultat auch nicht ganz überein, obgleich ich in der Holzanatomie vielleicht einige Andeutungen gefunden habe, welche Stütze für eine solche Einteilung liefern könnten.

Burck, Sur les *Sapotacées* des Indes Néerlandaises etc., Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenz., V, 1886, 1 hat die in Ost-Indien vorkommenden Arten dieser Familie ausführlich beschrieben, aber hat sich über die Gruppierung derselben in der Familie nicht ausgesprochen.

Zum Schluße teile ich noch einige Einzelheite mit über die von mir gefundenen Verwandtschaftsverhältnisse der 4 untersuchten *Sideroxylon*arten.

Sideroxylon obovatum, *argenteum* und *chrysophyllum* stehen nach der Holzanatomie einander äußerst nahe und noch näher als eine dieser 3 Arten *Sideroxylon nitidum* steht. Die 3 zuerst genannten Species sind von *S. nitidum* hauptsächlich verschieden durch die dickeren Wände der Libriformfasern, Holzparenchymzellen und Markstrahlzellen.

Koorders et Valeton teilen bei den 3 genannten Species Einzelheite über ihre Verwandtschaft mit, welche mit dem hier Mitgeteilten vollkommen übereinstimmen.

In der Fußnote bei der Beschreibung des Materials von *Sideroxylum nitidum* finden sich Angaben, welche vielleicht für die Systematik dieser Species einigen Wert haben.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Ein Kieselkörper vorhanden in jeder Markstrahlzelle und in mehreren Holzparenchymzellen.
   Payena Suringariana.
   Payena macrophylla.
   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
   Kieselkörper ganz fehlend oder nur in wenigen Holzparenchym- und Markstrahlzellen vorhanden. 2

2. Die einfachen Tüpfel auf den radialen Wänden der Holzparenchymzellen gleichmäßig verteilt. Die Tüpfel auf den Libriformfaserwänden äußerst spärlich.
Mimusops Elengi.
Die einfachen Tüpfel auf den radialen Wänden der Holzparenchymzellen gruppenweise. Die Tüpfel auf den Libriformfaserwänden weniger spärlich. 3
3. Zellen mit Einzelkristallen im Holzparenchym vorhanden. Intercellularräume zwischen den Holzparenchymzellen. 4
Zellen mit Einzelkristallen im Holzparenchym fehlend. Intercellularräume zwischen den Holzparenchymzellen fehlend.
Chrysophyllum Roxburghii.
4. Zellen mit Einzelkristallen im Holzparenchym und in den Markstrahlen. 5
Zellen mit Einzelkristallen nur im Holzparenchym vorhanden.
Palaquium javense.
Palaquium Ottolanderi.
Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
5. Libriformfaserwände 3 bis 6 μ dick. Wände der Holzparenchym- und Markstrahlzellen 1 μ dick.
Sideroxylon nitidum.
Libriformfaserwände viel mehr als 3 bis 6 μ dick. Wände der Holzparenchym- und Markstrahlzellen 1 bis 3 μ dick.
Sideroxylon obovatum.
Sideroxylon argenteum.
Sideroxylon chrysophyllum.
Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

CHRYSOPHYLLUM.

Durand No. 4489.

632. 1. CHRYSOPHYLLUM ROXBURGHII, G. Don, Gen. Syst. IV. 33.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 130. Burgerstein. Anat. Unters. argentinischer Hölzer. Ann. d. k. k. Naturh. Hofmuseums. Bd. 26. 1912. 31 (*Ch. maytenoides*). Charlier. L'Étude anat. d. Plantes à Gutta Percha. Diss. Paris. 1905. 74 (*Ch. albidum*). Dasselbe in Journ. d. Bot. 19e Année. 1905. 127. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 539. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 443. Krah. Über die Vertheilung d. par. Elemente im Xylem und Phloem der dikotyl. Laubbäume. Diss. Berlin. 1883. 22 (*Ch. Cainito*). Molisch. Vergl. Anat. d. Holzes d. *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. Wiener Akad. Bd. 80. Abth. I. 1880. 75 (*Ch. Cainito*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. V. 1869. 12 (*Ch. viridiflorum*) u. 23 (*Ch. Cainito*). Pomrencke. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger symp. Familien. Arb. Königl. bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 48 (*Ch. lucumifolium*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 212. Sargent. The Woods of the United States. 1885. 56 (*Ch. oliviforme*). Solereder. Syst. Anat. 1899. 581. Axenstruktur (*Ch. lucumifolium*). Unger. Ueber den Grund der Bildung der Jahreslagen dicotyler Holzpflanzen. Bot. Ztg. 1847. Jhrg. 5. 267 (*Chrysophyllum*arten). Ursprung. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. 1900. 53 oder S. 23 der Tabelle (einige anderen *Chrysophyllum*arten); das hier Mitgeteilte an anderen Schriftstellern entlehnt. Man vergleiche übrigens S. 353.

Material. Fünf Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **2291a**, 31 März 1893, (*12124β*, 32687*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **1243a**, (*33086β*, 12262*β*, 10131*β*), von W. Java; das dritte gezeichnet **1243a**, (*10131β*), von demselben Baume wie das zweite, von W. Java, mit Bast; das vierte gezeichnet **2035a**, 26 März 1899, (*39570β*, 10132*β*, 10133*β*, 12122*β*, 33409*β*, 37256*β*), von W. Java; das fünfte gezeichnet **4186w**, Nov. 1898, (13024*β*), von O. Java [1]).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, kristallis. Phenol u. Nelkenöl [2]).

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 258.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den 4 anderen mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Das Holz gelblich weiß oder schmutzig gelblich weiß gefärbt mit Ausnahme von demjenigen des Blöckchens gezeichnet 4186w; dieses Holz ziemlich schwach rotbraun gefärbt. Zuwachszonen bis deutlich; dick 0.5 bis 2 mm. Auf den Zonengrenzen fast immer eine Holzparenchymschicht. Dieselbe Zonengrenze an verschiedenen Stellen oft sehr verschieden deutlich. In der Nähe der Zonengrenzen die Gefäße bisweilen viel spärlicher als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Querdurch-

[1]) Der Bau des Holzes des fünften Blöckchens zeigt — wie aus der Beschreibung, besonders bei der Farbe des Holzes, dem Bau des Holzparenchyms und dem Bau der Markstrahlen, hervorgehen wird — größere und kleinere Abweichungen von dem der anderen Blöckchen. Es ist darum gar nicht unwahrscheinlich, daß dieses Blöckchen zu einer anderen verwandten Species gehört. Im Zusammenhang mit dieser Mitteilung erwähne ich, daß dieses Blöckchen das einzige der 9 vorhandenen ist, welches aus O. Java stammt und daß die 8 anderen alle aus W. Java stammen.

[2]) Zum Auffinden von Kieselkörper nach Küster, Die anat. Charaktere d. *Chrysobalaneen*, insbesondere ihre Kieselablagerungen, Bot. Centrbl. Bd. 69, 1897, 50.

messer, und besonders die Radialdurchmesser, der Libriformfasern und der Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend, oder nur im äußeren Teil etwas kleiner werdend, oder eine solche Periode zeigend wie die Querdurchmesser der Gefäße. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen von innen nach außen einander mehr genähert: die auf der Zonengrenze und die nächst äußere mehr voneinander entfernt als 2 andere Schichten und durch höchstens 15 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; die Schichten im äußeren Teil der Zuwachszonen oft nur durch 2 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; die übrigen Schichten in den Blöckchen gezeichnet 12124β und 33086β oft durch 7 bis 9, in den anderen Blöckchen durch 3 bis 6 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. In der Nähe der Zonengrenzen die Markstrahlzellen oft etwas kleiner in der Radial- und etwas breiter in der Tangentialrichtung als sonst. Im äußeren Teil mehrerer Zuwachszonen die Holzparenchymschichten etwas regelmäßiger verlaufend. Bei einzelnen Zuwachszonen im äußeren Teil in den Holzparenchym- und Markstrahlzellen viel öfter gelb- oder rotbraune Masse vorhanden als sonst. Gefäße gleichmäßig verteilt; 15 bis 25 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden und fast immer aus

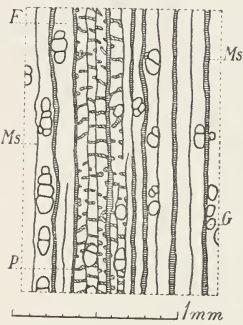

Fig. **258.** *Chrysophyllum Roxburghii.* Blöckchen 12124β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

2 bis 10, gewöhnlich aus 2 bis einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auch einzelne Gruppen teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend; in solchen Gruppen oft ein einzelnes Gefäß, entweder auf der Zonengrenze oder im äußersten Teil der Zuwachszone, sehr klein. Gefäße auf Querschnitten gewöhnlich an Markstrahlen grenzend und öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens zum sehr großen Teil an Libriform, zum kleinen an Gefäßtracheiden und an Holzparenchym. Gefäßtracheiden wahrscheinlich vorhanden; zuweilen eine bis einzelne den Gefäßen anliegend; nur auf Querschnitten gesehen. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Die an die obere und untere Radialreihe der Markstrahlen grenzenden Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym reichlich vorhanden, aber etwas weniger reichlich als z. B. bei den *Sideroxylon*- und den *Payena*arten; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale spärlich und sich im Anschluß an das metatracheale nur wenig oder nicht um die Gefäße ausbreitend. Die metatrachealen Schichten in den verschiedenen Blöckchen in radialer Richtung durch 3 bis 9 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, man sehe Näheres bei den Zuwachszonen; oft unterbrochen; oft blind endigend; oft hin und her gebogen; im Blöckchen gezeichnet 4186w die Schichten einen regelmäßigeren Verlauf zeigend; ziemlich oft 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung gewöhnlich 1, bisweilen 2 Zellen dick, im Blöckchen gezeichnet 4186w öfter 2 Zellen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute ziemlich spärlich; oft durch zahlreiche Übergänge in das metatracheale übergehend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 7 oder 8 Zellen bestehend. Einzelne Zellen ganz oder teils mit Kristallsand gefüllt; diese Zellen in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich bis ganz fehlend. Bei einigen Blöckchen in einzelnen Zellen ein Kieselkörper vorhanden. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 7, ziemlich oft 5 oder 6 Libriformfaserreihen; im Blöck-

chen gezeichnet 4186w durch 1 bis 4. Deutlich in 2 Arten: die der ersteren viel spärlicher als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 10 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten in den meisten Blöckchen viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5, in sehr einzelnen Fällen aus 7 Stockwerken bestehend; 7 bis 45 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 3 bis 25, oft ungefähr 15 Zellen hoch und 2- bis 4-gewöhnlich 2- oder 3- und öfter 3- als 2-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 39570 β gewöhnlich 2-schichtig; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 12 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlstockwerken ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. In den Blöckchen gezeichnet 33086β und 10137β diese einfachen mehrschichtigen Markstrahlen viel zahlreicher als die zusammengesetzten und 2- bis 5-, gewöhnlich 4-schichtig und 5 bis 30, gewöhnlich 20 bis 25 Zellen hoch. Im Blöckchen gezeichnet 4186w die 1-schichtigen Markstrahlen im Allgemeinen viel zahlreicher und dazu zahlreicher als die breiteren; diese 1-schichtigen Markstrahlen bis 18 Zellen hoch und ziemlich oft Radialreihen liegender Zellen enthaltend; die breiteren Makstrahlen nie mehr als 2-schichtig und diese breiteren Teile gewöhnlich nur einige Zellen hoch. Einzelne Zellen, und besonders aufrechte, ganz oder teils mit Kristallsand gefüllt; diese Zellen in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich bis ganz fehlend. In wenigen bis ziemlich vielen Zellen ein Kieselkörper.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 50—110 μ, T. 50—80 μ; die der Gruppen R. 15—120 μ, T. 30—100 μ;

die Gefäßglieder L. 250—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände wenig schief bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen nur schwach hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe der schiefer geneigten Querwände oft sehr breit und oft mit Hoftüpfeln; diese ungefähr wie die der Längswände. Wände dick 4 oder 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 oder 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander verschieden genähert und im Allgemeinen auf den radialen Wänden einander weniger genähert als auf den tangentialen; die Höfe eckig mit abgerundeten Ecken, kreisrund oder elliptisch, 4 oder 5 μ in Durchmesser, 4 auf 7 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer oder schief gestellt und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäßtracheiden grenzend; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchymzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel etwas spärlicher als die zweiseitigen und einander gewöhnlich etwas weniger genähert; die Höfe kreisrund oder elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 5 μ, 4 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und einzelnen einfachen Tüpfeln wenn an Markstrahlzellen grenzend; die einfachen Tüpfel gewöhnlich den Höfen der größten einseitigen Hoftüpfel gleich; die Tüpfel gewöhnlich einander nicht sehr genähert; zuweilen 2 unmittelbar nebeneinander gestellt; die Höfe kreisrund, elliptisch oder eckig mit stark abgerundeten Ecken, 3 bis 6 μ in Durchmesser, 3 auf 6 μ, 4 auf 7 μ, 4 auf 10 μ; die Kanäle sehr oft spaltenförmig und quer oder schief gestellt, bisweilen sehr weit und die einseitigen Hoftüpfel dann einfachen Tüpfeln ähnelnd; sehr selten 2 spaltenförmige Kanäle einem einzigen Hof entsprechend.

II. *Gefäßtracheiden.* Gewöhnlich um die Gefäße in die Quere gezogen; Tiefe 8—12 μ, Breite 15—20 μ. Wände dick. 3 oder 4 μ; verholzt.

III. *Libriformfasern.* R. 8—12 μ, T. 10—17 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 3 oder 4 μ; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen und einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den tangentialen Wänden spärlich, auf den radialen Wänden ziemlich zahlreich bis zahlreich, in kürzeren und längeren Längsreihen gestellt und in diesen Reihen 5 bis 12 μ voneinander entfernt; die Spalten oft fast vertikal gestellt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel oft etwas reichlicher und die Höfe oft etwas größer als bei aneinander grenzenden Libriformfasern. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Inhalt fehlend.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 5—20 μ, T. 10—20 μ, L. 50—120 μ; die der metatrachealen Schichten oft mit kleinerem Radial- und größerem Tangentialdurchmesser als die anderen Zellen; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen nur bisweilen um die Gefäße in die Quere gezogen und gewöhnlich kürzer, z. B. Tiefe 5 μ, Breite 25 μ. Alle Zellen 4- bis 6- oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die radialen oft dicker; die der um die Gefäße in die Quere gezogenen Zellen gewöhnlich dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden fehlend, die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, auf den letzteren deutlich gruppenweise, auf den Querwänden ziemlich groß und elliptisch. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft Stärkekörner; die Körner oft den Querwänden anliegend, oft einfach, bis 8 μ in Durchmesser, zuweilen 2-teilig. In den Kristallsandzellen der Kristallsand oft nur am einen Ende der Zellen vorhanden. In einzelnen Zellen ein Kieselkörper; diese Körper denjenigen der Markstrahlzellen ungefähr gleich. In ein-

zelnen Zellen, aber im Blöckchen gezeichnet 4186w in fast allen Zellen, eine gelb- oder rotbraune Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—130 μ, T. 5—12 oft 10 μ, L. 6—18 oft 12 μ; die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen oft an dieser Stelle breiter in der Tangentialrichtung als die anderen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden höchstens ziemlich zahlreich und bisweilen in radialen Reihen und auf die radial laufenden Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung bei an andere Markstrahlzellen und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; bei an Libriformfasern grenzenden Zellen außer in der radialer Richtung gewöhnlich auch in der Längsrichtung. Zellinhalt: ziemlich oft Stärkekörner; die Körner gewöhnlich einfach, bis 4 μ in Durchmesser, zuweilen 2-teilig. In den Kristallsandzellen der Kristallsand bisweilen nur am einen Ende der Zellen vorhanden. Die Kieselkörper verschieden groß, z. B. 8 μ in Durchmesser, 15 auf 18 μ. In einzelnen Zellen, aber im Blöckchen gezeichnet 4186w in fast allen Zellen, eine gelb- oder rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 6—15 μ, L. 30—90 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände oft etwas dicker, besonders die tangentialen. Die einfachen Stärkekörner bis 8 μ in Durchmesser und oft den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke in sehr verschiedener Zahl vorhanden in den meisten der untersuchten Blöckchen. R. 300—500 μ, T. 0.7—2 mm. Im ganz unregelmäßigen Gewebe der Flecke die Markstrahlen gewöhnlich mehr oder weniger deutlich zu verfolgen und zahlreiche Kristallsandzellen vorhanden. Die Elemente der Flecke polyedrisch und ohne Intercellularräume aneinander grenzend; die Wände dick 3 μ und gewöhnlich ziemlich zahlreiche

einfachen Tüpfel zeigend bei aneinander grenzenden Elementen.

Am Rande der Flecke keine Reste der zerstörten Zellen vorhanden.

Das an die Außenseite der Markflecke grenzende Gewebe zeigt den normalen Bau des Holzes; man vergleiche KIENITZ, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14, 1883, 60.

ACHRAS.

Durand No. 4501.

633. 1. ACHRAS SAPOTA,
Linn. Sp. Pl. ed. II. 470.

Von dieser Species finden sich 2 Blöckchen in der KOORDERSschen Sammlung vor, gezeichnet **26681***β*, von W. Java und **13590***β*, von M. Java.

Eine vorläufige Untersuchung zeigte mir, daß zwischen diesen beiden Mustern untereinander ziemlich wichtige Unterschiede vorkamen; dazu fand ich noch, daß beide von den anderen Mustern dieser Familie ein sehr abweichendes Verhalten zeigten, während die anatomische Struktur des Holzes in dieser Familie äußerst einförmig ist.

Meiner Meinung nach hat hier also eine Verwechslung statt gefunden, so daß der anatomische Bau dieses Holzes hier nicht beschrieben wird.

SIDEROXYLON.

Durand No. 4503.

634. 1. SIDEROXYLON NITIDUM,
Blume, Bijdr. 675.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 134. BOULGER. Wood. 1908. 312 (*S. borbonicum*). CHARLIER. L'Étude anat. d. Plantes à Gutta-Percha. Diss. Paris. 1905. 61 (*S. brevipes*). Das-

selbe in Journ. d. Bot. 19e Année. 1905. 127. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 542 (*S. ferrugineum* u. *S. tomentosum*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 444 (*S. tomentosum*). Krah. Ueber die Vertheilung der par. Elemente im Xylem und Phloem der dikot. Laubbäume. Diss. Berlin. 1883. 22 (*S. cinereum*). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 358 (*S. cinereum*). Molisch. Vergl. Anat. d. Holzes d. *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. Wiener Akad. Bd. 80. Abth. I. 1880. 74 (*S. cinereum*). Molisch. Über die Ablagerung von kohlensaurem Kalk im Stamme dicotyler Holzgewächse. Ber. Wiener Akad. Bd. 84. Abth. I. 1882. 7 (*S. cinereum*). Molisch. Zur Kenntniss der Thyllen usw. Ber. Wiener Akad. Bd. 97. Abth. I. 1888. 275 u. 280 (*S. cinereum*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. V. 1869. 34 (*S. borbonicum*); Bd. VII. 1876. 20 (*S. inerme*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 212 (*S. ferrugineum*). Sargent. The Woods of the United States. 1885. 57 (*S. Mastichodendron*). Ursprung. Anat. und Jahresringbildung tropischer Holzarten. 1900. 52 oder S. 22 der Tabelle (*S. cinereum*); das hier Mitgeteilte entlehnt an Moeller und Molisch. Man vergleiche übrigens S. 353.

Material. Fünf Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **1833m**, 6 Juni 1893, (*13412β*, 37031*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **7991t**, 2 Avril 1898, (10225*β*, 21837*β*), von O. Java; das dritte gezeichnet **4197w**, Nov. 1898, (39961*β*, 21839*β*, 10230*β*), von O. Java; das vierte gezeichnet **1266a**, i. J. 1893, (12288*β*, 10195*β*, 33009*β*), von W. Java, mit Bast; das fünfte gezeichnet **1303c**, (*20304β*, 24673*β*), von M. Java, mit Bast [1]).

[1]) Die 5 untersuchten Muster dieser Species sind besonders im Bau des Holzparenchyms und im Bau der zweiten Art von Markstrahlen — man sehe unten — mehr voneinander verschieden als das gewöhnlich bei den Mustern derselben Species der Fall ist. Dies stimmt überein mit den Angaben von Koorders et Valeton über das Variieren dieser Species in Aanm. auf S. 135.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Salzsäure, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 259.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den zahlreichen anderen, mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Das Holz schwach gelb gefärbt. Zuwachszonen bis deutlich; dick 0.5 bis 10 mm. Auf den Zonengrenzen gewöhnlich eine Holzparenchymschicht; diese Schicht gewöhnlich 1, zuweilen einige, im Blöckchen gezeichnet 7991 t bis 5 Zellen dick in radialer Richtung. Dieselbe Zonengrenze an verschiedenen Stellen bisweilen sehr verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner werdend, oder nur im äußeren Teil etwas kleiner werdend, oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen von innen nach außen einander mehr genähert; im innersten Teil durch höchstens 20, im äußer-

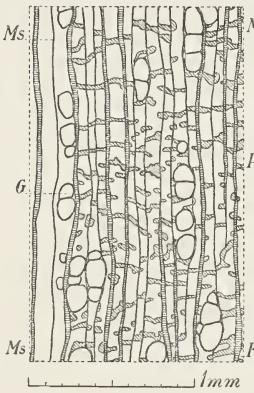

Fig. **259.** *Sideroxylon nitidum.* Blöckchen 13412 β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, im größten Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

sten durch 5 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Die Markstrahlzellen in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas schmäler werdend und auf den Zonengrenzen oft etwas kürzer in der Radialrichtung. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; gewöhnlich ungefähr 12 pro qmm der Querfläche, im Blöckchen gezeichnet 4197w ungefähr 8, im Blöckchen gezeichnet 7991t ungefähr 25; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen viel zahlreicher als die vereinzelt liegenden und gewöhnlich aus 2 bis 6, im Blöckchen gezeichnet 4197w aus 2 oder 3 und niemals mehr als 4, im Blöckchen gezeichnet 1266a bis 9 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auch einzelne Gruppen vorhanden, teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend; in solchen Gruppen oft ein einzelnes Gefäß entweder auf der Zonengrenze oder im äußersten Teil der Zuwachszone sehr klein. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und gewöhnlich auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten; übrigens zum sehr großen Teil an Libriform, zum kleinen an Gefäßtracheiden und an Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 13412β in sehr einzelnen Gefäßen Thyllen. Gefäßtracheiden wahrscheinlich vorhanden; bisweilen einzelne den Gefäßen anliegend; fast nur auf Querschnitten gesehen. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Einzelne gefächerten zwischen den einfachen zerstreut vorhanden und übrigens diesen gleich. Die an die obere oder untere Radialreihe der Markstrahlen grenzenden Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich und sich im Anschluß an das metatracheale nur wenig um die Gefäße ausbreitend. Die metatrachealen Schichten durch 4 bis 20, oft 5 bis 10 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; oft unterbrochen; oft blind endigend; oft hin und her gebogen; bisweilen 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung in den verschiedenen Blöckchen verschieden dick: im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen und in 2 anderen

gewöhnlich 1 bisweilen, und besonders stellenweise, 2, in den Blöckchen gezeichnet 7991t und 20304*β* oft 2 und 3 Zellen dick. In diesen Schichten die Zellen auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute ziemlich spärlich; oft durch zahlreiche Übergänge in das metatracheale übergehend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert: die Fasern aus wenigstens 6, gewöhnlich aus 7 oder 8 Zellen bestehend. Mehrere Fasern über eine größere oder kleinere Strecke in kürzere Zellen geteilt und jede kürzere Zelle einen Einzelkristall enthaltend. Wenige zwischen den anderen zerstreuten Zellen von der gewöhnlichen Länge mit Kristallsand gefüllt. Die Zahl der Kristallsandzellen und der anderen Kristallzellen sehr verschieden in den verschiedenen Blöckchen; im Blöckchen gezeichnet 20304*β* diese beiden Zellarten fehlend. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 7 Libriformfaserreihen. Deutlich in 2 Arten: die der ersteren weniger zahlreich als die der zweiten und in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, nur einfach, 1-schichtig, 1 bis 8 Zellen hoch, fast immer ganz aus aufrechten Zellen bestehend, nur bei einzelnen dieser Markstrahlen die mittlere Radialreihe oder die 2 mittleren aus liegenden oder liegenden Zellen sehr ähnlichen Zellen bestehend [1]). Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten gewöhnlich viel reichlicher vorhanden als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5 und im Blöckchen gezeichnet 4197w sehr selten aus 7 oder 9 Stockwerken bestehend; 5 bis 80 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 1 bis 45 meistens 15 bis 25 Zellen hoch, in den Blöckchen gezeichnet 13412*β* und 7991t 2- oder 3- und öfter 2- als 3-schichtig, in den Blöckchen gezeichnet 4197w und 20304*β* 2- bis 4- meistens 3- oder 4-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 1266a 2- bis 5- gewöhnlich 3- oder 4-schichtig; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-

[1]) Diese Markstrahlen könnte man auch als zusammengesetzte betrachten, deren mittlerer Stockwerk aber 1-schichtig ist.

schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich, 2 bis 10, gewöhnlich nur einige Zellen hoch und die liegenden Zellen fehlend. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 10 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlstockwerken ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Bisweilen eine aufrechte Zelle in 2 bis 4 Teile geteilt und in jedem Teil ein Einzelkristall; diese Kristallzellen nicht in allen Mustern vorhanden, u. a. nicht in den Blöckchen gezeichnet 4197w und 20304β. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Auf Tangentialschnitten sehr selten ein Markstrahl an ihrem oberen oder unteren Ende gabelig verzweigt.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 60—170 μ, T. 60—100 μ; die der Gruppen R. 30—150 μ, T. 55—125 μ; die Gefäßglieder L. 350—700 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig schief bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen nur sehr wenig hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe der schiefer geneigten Querwände oft sehr breit und gewöhnlich mit Hoftüpfeln; diese ungefähr wie die der Längswände. Wände dick 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 oder 4 μ; die innerste sehr dünne Schicht sich oft deutlich von dem übrigen Wandteil abhebend; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel im Allgemeinen einander sehr genähert; die Höfe 4- bis 6- gewöhnlich 6-eckig, nur bisweilen mit

abgerundeten Ecken, 5 und 6 μ in Durchmesser, bisweilen mehr oder weniger in die Quere gezogen; die Kanäle quer oder etwas schief gestellt, spaltenförmig und nicht oder fast nicht über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäßtracheiden grenzend; die Tüpfel einander nicht so sehr genähert; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch; übrigens diese Tüpfel denen der aneinander grenzenden Gefäße ungefähr gleich; — bisweilen mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; die Höfe quer oder etwas schief elliptisch, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und vielleicht einzelnen einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzend; die einfachen Tüpfel den Höfen der einseitigen Hoftüpfel gleich; die Tüpfel gewöhnlich einander nicht sehr genähert, zuweilen 2 in einzelnen Fällen 3 unmittelbar nebeneinander gestellt und einer großen in 2 oder 3 Teile geteilten Tüpfel ähnlich, bisweilen auch ein einziger Hof 2 Kanälen entsprechend, auf den Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen entsprechenden Stellen oft in einer Längsreihe gestellt; die Höfe bisweilen kreisrund, gewöhnlich elliptisch und dann oft quer, zuweilen etwas schief gestellt, breit 4—20 μ, hoch 3—8 μ, die Breite bisweilen kleiner als die Höhe, 3—5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, oft ziemlich weit, quer oder schief gestellt und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt: dünnwandige zylinderförmige Thyllen; stellenweise eine einzige Thylle ein Gefäß ganz füllend und L. 50—90 μ.

II. *Gefäßtracheiden.* Fast immer um die Gefäße in die Quere gezogen; Tiefe 12—25 μ, Breite 30—50 μ. Wände dick 4 μ; verholzt; — die Tüpfel auf den Wänden im Allgemeinen ungefähr wie die der Gefäßwände, gewöhnlich einander weniger genähert; die Höfe kreisrund oder elliptisch.

III. *Libriformfasern.* R. und T. 10—20 μ, L. 900—1200 μ; 5- bis 8-seitig, in einzelnen Fällen die Enden verzweigt. Wände dick 3 bis 6 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; verholzt, besonders

die Mittellamelle; — bisweilen mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln und spaltenförmigen Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen wenn aneinander grenzend; die Tüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich; die auf den tangentialen Wänden spärlich; die auf den radialen Wänden oft ziemlich reichlich, gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt und dann oft 10 bis 20 μ voneinander entfernt; die Spalten oft fast vertikal gestellt; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln und spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft etwas reichlicher als bei aneinander grenzenden Libriformfasern; nur die Höfe hier oft etwas größer als bei den zweiseitigen Hoftüpfeln. Intercellularräume bisweilen auch in der Längsrichtung vorhanden bei an Markstrahlzellen grenzenden Fasern. Inhalt fehlend.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 10—30 μ, T. 14—25 μ, L. 60—130 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft mehr oder weniger um die Gefäße in die Quere gezogen und dann gewöhnlich viel kürzer, z. B. Tiefe 10 μ, Breite 30—40 μ, L. 35—45 μ; die Kristallzellen L. 12—35 μ. Alle Zellen 4- bis 6- oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und ziemlich oft abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ; die der um die Gefäße in die Quere gezogenen Zellen gewöhnlich dicker; die der Kristallzellen oft viel dicker, bis 6 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln und einseitigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden fehlend, die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren oft quer elliptisch und ziemlich deutlich gruppenweise; die Tüpfel auf den dicken Wänden der Kristallzellen zahlreich. Intercellularräume in allen Richtungen ziemlich oft vor-

handen. Zellinhalt: gewöhnlich Stärkekörner; die Körner gewöhnlich den Querwänden anliegend, gewöhnlich einfach, bis 10 μ in Durchmesser, bisweilen 2-teilig. In den Kristallzellen die Einzelkristalle umgeben von einer ungefähr 1 μ dicken Kalkoxalattasche; diese Tasche oft der dicken Zellwand anliegend und bisweilen Tüpfel zeigend, gestellt in der Fortsetzung der Tüpfel der dicken Wände. In sehr wenigen Zellen eine rotbraune Masse den Wänden entlang.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—140 μ, T. 5—15 μ, L. 8—20 μ; die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen gewöhnlich breiter als die anderen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden höchstens ziemlich zahlreich, bisweilen in radialen Reihen gestellt, auf die Intercellularräume hinzielend und oft radial elliptisch. Intercellularräume nur in radialer Richtung bei an andere Markstrahlzellen und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; bei an Libriformfasern grenzenden Zellen außer in radialer Richtung bisweilen auch in der Längsrichtung vorhanden. Zellinhalt fehlend oder einige meistens kleinen Stärkekörner von höchstens 4 μ in Durchmesser und gewöhnlich den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 5—15 μ, L. 35—80 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände oft etwas dicker; die der Kristallzellen oft viel dicker, bis 6 μ; — die Tüpfel auf den Tangentialwänden oft quer elliptisch. Zellinhalt wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

635. ## 2. SIDEROXYLON OBOVATUM, Burck, in Ann. Jard. Buitenz. V. 11.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Ja-

vanica. Pars I. 1894. 138. Man vergleiche übrigens No. 634 *Sideroxylon nitidum*.

Material. Drei Muster von W. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **1718a**, (12220*β*, 34395*β*), am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **1718a**, (*34395β*, 12220*β*), mit Bast, von demselben Baum; das dritte gezeichnet **1713a**, i. J. 1899, (*34390β*, 12216*β*, 10190*β*, 10238*β*).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen und in den 4 anderen, mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Das Holz ziemlich schwach rotbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 634 *Sideroxylon nitidum* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Die radiale Entfernung der später zu beschreibenden metatrachealen Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen oft eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Gefäße. Die Gruppen in den Blöckchen gezeichnet 1718a und 34395*β* viel weniger zahlreich und gewöhnlich aus 2 bis 4 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die zwei- und einseitigen Hoftüpfel oft einander weniger genähert und die Höfe gewöhnlich etwas quer elliptisch. Gefäßtracheiden. In den Blöckchen gezeichnet 1718a und 34395*β* ganz oder fast ganz fehlend. Libriformfasern. Wände hier sehr dick, das Lumen höchstens 3 μ in Durchmesser; bisweilen deutliche Schichtung zeigend, die Mittellamelle sehr dünn, eine dünne an das Lumen grenzende Schicht im Blöckchen gezeichnet 1718a oft deutlich von dem übrigen Wandteil zu unterscheiden; die Tüpfel ohne Höfe. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich einander etwas mehr genähert; 1 bis 3 Zellen dick in radialer Richtung, meistens 1, zuweilen 2, selten und nur stellenweise 3. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute etwas reichlicher. Bei den Kristallzellen oft die ursprüngliche Länge

der Zellen noch mehr oder weniger deutlich zu sehen: die später gebildeten Querwände n.l. oft dünner als die anderen; die Wände der Kistallzellen in den Blöckchen gezeichnet 1718a und 34395β niemals bis 6 μ dick. Kristallsandzellen fehlend. Zellwände 2 oder 3 μ dick. Zwischen den aneinander und an Libriformfasern oder Markstrahlzellen grenzenden Zellen gewöhnlich Intercellularräume vorhanden. Markstrahlen. Oft einander etwas mehr genähert. Die der ersteren Art viel spärlicher und gewöhnlich nur 1 bis einige Zellen hoch; die liegenden Zellen fehlend. Bei der zweiten Art die einfachen viel zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- bis 4-, gewöhnlich 2- oder 3-schichtig und bis 50 Zellen hoch; in einzelnen Fällen Hüllzellen vorhanden. Wände dick oft 2, bisweilen 3 μ; zwischen aneinander grenzenden und an Libriformfasern oder Holzparenchymzellen grenzenden liegenden Zellen sehr oft Intercellularräume in allen Richtungen. In mehreren liegenden und aufrechten Zellen gelb- oder rotbraune Masse. Einmal an 2, übrigens durch eine oder mehrere Libriformfaserreihen voneinder getrennten Markstrahlen auf verschiedenen Querschnitten über eine kurze radiale Strecke Verschmelzung beobachtet.

636. 3. SIDEROXYLON ARGENTEUM, Pierre, ex Burck, in Ann. Jard. Buitenz. V. 16.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 140. Man vergleiche übrigens No. 634 *Sideroxylon nitidum*.

Material. Drei Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **2164f**, i. J. 1892, (*10181β*, 10180β), von M. Java, mit Bast; das zweite gezeichnet **1470β**, i. J. 1893, von O. Java, mit Bast; das dritte gezeichnet **4240t**, 3 Dec. 1898, (33265β, 21834β), von O. Java [1]).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

---

[1]) Der Baum, von welchem dieses Blöckchen stammt, ist vorher bestimmt als *Sideroxylon obovatum*.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen und in den 3 anderen, mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Das Holz schwach rotbraun gefärbt [1]).

Dieses Holz ist dem von No. 634 *Sideroxylon nitidum* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße. In den Blöckchen gezeichnet 10181β und 4240t die vereinzelt liegenden oft etwas reichlicher. Im Blöckchen gezeichnet 10181β oft über kürzere und längere Strecken mit bisweilen sklerenchymatischen Thyllen gefüllt; die Thyllen teils zylinderförmig und diese über eine Strecke von 100 bis 150 μ Länge ein Gefäß ganz füllend und Intercellularräume zwischen sich lassend bei den an die Gefäßlängswände grenzenden Querwandteilen der aneinander grenzenden Thyllen. Die Wände der Thyllen außerordentlich verschieden dick, n.l. 1 bis 40 μ; gewöhnlich Schichtung zeigend; gewöhnlich einfache Tüpfel aufweisend, auch auf den nicht an andere Thyllen grenzenden Wandpartien. In den Thyllen oft einfache und 2-teilige Stärkekörner vorhanden. Libriformfasern. Wände dicker; im Blöckchen gezeichnet 4240t sehr dick, das Lumen hier höchstens 3 μ in Durchmesser. Die Tüpfel spärlicher. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten in den Blöckchen gezeichnet 14707β und 4240t einander etwas mehr genähert; in radialer Richtung 1 bis 3 Zellen dick, im Blöckchen gezeichnet 10181β meistens 1, im Blöckchen gezeichnet 14707β ungefähr ebensooft 2 als 1 und im Blöckchen gezeichnet 4240t meistens 2 oder 3. Zellen mit Einzelkristallen fehlend im Blöckchen gezeichnet 10181β; im Blöckchen gezeichnet 4240t bei diesen Zellen oft die ursprünglichen gemeinsamen Mutterzellen noch mehr oder weniger deutlich zu sehen: die später gebildeten Querwände n.l. oft dünner als die anderen. Kristallsandzellen ganz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen. Zellwände gewöhnlich 2 oder

[1]) Nach Koorders et Valeton, S. 141 Splintholz weiß; hier deshalb auch wiederum das Holz der viele Jahre aufbewahrten Blöckchen etwas mehr gefärbt als aus den Angaben von Koorders et Valeton hervorgeht.

3 μ dick. Zwischen den aneinander und an Libriformfasern oder an Markstrahlzellen grenzenden Zellen gewöhnlich Intercellularräume vorhanden. Markstrahlen. Die der ersteren Art im Blöckchen gezeichnet 14707β bis 13 Zellen hoch. Die der zweiten Art oft weniger Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 14707β die mehrschichtigen Stockwerke oft 5 bis 10 Zellen hoch. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile in den Blöckchen gezeichnet 10181β und 14707β 2- bisweilen 3-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 4240t 2- bis 4- oft 3- und nur selten 4-schichtig. Zellen mit Einzelkristallen fehlend. Wände dick 1 bis 3 μ; zwischen aneinander grenzenden und an Libriformfasern oder Holzparenchymzellen grenzenden liegenden Zellen sehr oft Intercellularräume mehr oder weniger deutlich in allen Richtungen. In mehreren Zellen gelb- oder rotbraune Masse.

Anhang. Im Blöckchen gezeichnet 14707β einige Markflecke vorhanden; der Tangentialdurchmesser dieser Flecke bis 2 mm.

637. ## 4. SIDEROXYLON CHRYSOPHYLLUM, De Vriese, Pl. Ind. Bat. Or. 59.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 137. Man vergleiche übrigens No. 634 *Sideroxylon nitidum*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **10189**β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 4 cm und lang 13 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach gelbbraun gefärbt.

Dieses Holz ist dem von No. 634 *Sideroxylon nitidum* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Zonen von ungefähr 0.5 mm Dicke in radialer Richtung mit zahlreicheren Gefäßen und einander mehr genäherten metatrachealen Holzparenchym-

schichten vorhanden. Gefäße. Die vereinzelt liegenden in den Zonen mit den zahlreicheren Gefäßen oft etwas reichlicher. Die zwei- und einseitigen Hoftüpfel sehr oft einander weniger genähert; die Höfe der zwei- und einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich einander ungefähr gleich, quer elliptisch und kleiner. In den Gefäßen bisweilen eine farblose oder gelbbraune Masse vorhanden. Libriformfasern. Wände sehr dick, das Lumen höchstens 2 μ in Durchmesser, die Mittellamelle sehr dünn; die Tüpfel oft etwas spärlicher und ohne Höfe. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich einander etwas mehr genähert; weniger oft unterbrochen, blind endigend oder hin und her gebogen; in radialer Richtung 1 bis 3 Zellen dick, meistens 1 sehr selten 3. Bei den Kristallzellen oft die ursprünglichen gemeinsamen Mutterzellen noch mehr oder weniger deutlich zu sehen: die später gebildeten Querwände n.l. oft dünner als die anderen. Kristallsandzellen fehlend. Zellwände 2 oder 3 μ dick. Zwischen den aneinander und an Libriformfasern oder Markstrahlzellen grenzenden Zellen gewöhnlich Intercellularräume. Kalkoxalattasche bisweilen sehr dick. Markstrahlen. In denjenigen der ersteren Art die liegenden Zellen fehlend. Bei der zweiten Art die einfachen etwas zahlreicher; 2- bis 4- meistens 3- und sehr selten 4-schichtig. Wände dick oft 2 bisweilen 3 μ; zwischen aneinander grenzenden und an Libriformfasern oder Holzparenchymzellen grenzenden liegenden Zellen sehr oft Intercellularräume in allen Richtungen.

MIMUSOPS.

Durand No. 4508.

638. 1. MIMUSOPS ELENGI,
Linn. Sp. Pl. 349.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 128. Hier nur einige kurze Mitteilungen weil der Baum nur kultiviert auf Java vor-

kommt. Beauverie. Le Bois. Bd. II. 1905. 983 (*M. balata*). Boulger. Wood. 1908. 39 (*Mimusops*). Foxworthy. Philippine Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. II. 1907. 375. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 540. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 450. Jentsch. Der Urwald Kameruns. Beih. z. Tropenpflanzer. Bd. XII. 1911. 176 u. Taf. IV (*M. djave*). Martin-Lavigne. Les Bois de la Guyane. Diss. Paris. 1909. 144 (*M. balata*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. VII. 1876. 17 (*M. obovata*) u. XI. 1888. 20 (*M. Kummel*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 213. Sargent. The Woods of the United States. 1885. 58 (*M. Sieberi*). Solereder. Syst. Anat. 1899. 581. Axenstruktur (*M. Imbricaria*). Stone. The Timbers of Commerce. 1904. 148 (*M. globosa*). Tjaden. Micr. Onderz. van Hout. 1919. 48 (*M. balata*). Wiesner. Rohstoffe. Bd. II. 1918. 702 (*M. Djave*). Das hier untersuchte Holz mit seinem ganz anderen Bau stammt ohne Zweifel nicht von einer *Mimusops*art. Das Bedenken gegen die Identität dieses Holzes, welches Wilhelm schon äußert, fand ich durch meine Untersuchungen deshalb vollkommen gerechtfertigt. Man sehe übrigens S. 353.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **191d**, i. J. 1892, (*10137β*, 10138β, 10139β, 26166β), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 3.7 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, kristallis. Phenol u. Nelkenöl [1]).

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 260.

---

[1]) Zum Auffinden von Kieselkörper nach Küster, Die anat. Charaktere d. *Chrysobalaneen*, insbesondere ihre Kieselablagerungen, Bot. Centrbl. Bd. 69, 1897, 50.

Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz ziemlich schwach rotbraun gefärbt. Zuwachszonen bis ziemlich deutlich. Auf den Zonengrenzen fast immer eine Holzparenchymschicht. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil wenig kleiner als im inneren oder die Querdurchmesser der Gefäße nur im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas kleiner werdend. Die Querdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen eine ähnliche Periode zeigend wie die Querdurchmesser der Gefäße. Die radiale Entfernung voneinander der später zu beschreibenden Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen auch eine Periode zeigend; das Maximum der Entfernung ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich kleiner als im inneren; außerdem die Schicht auf der Zonengrenze und die nächstäußere sehr oft mehr voneinander entfernt als die 2 nach außen zu folgenden. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen oft etwas kleiner in der Radialrichtung als sonst. Im innersten Teil einzelner Zuwachszonen die Holzparenchymschichten weniger regelmäßig verlaufend als sonst. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 20 pro qmm der

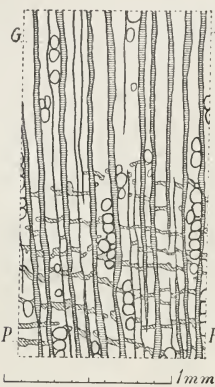

Fig. **260.** *Mimusops Elengi.* Blöckchen 10137β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen viel zahlreicher als die vereinzelt liegenden und gewöhnlich aus 2 bis 10 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen auch auf mehr unregelmäßige Weise zusammengestellt und in diesen letzteren Gruppen dann die sehr kleinen Gefäße oder Gefäßtracheiden oft etwas reichlicher vorhanden als in den ersteren nur äußerst wenige Gefäßtracheiden enthaltenden Gruppen. Auf Querschnitten die Gefäße fast immer an Markstrahlen grenzend und öfter auf einer als auf beiden radialen Seiten; übrigens zum sehr großen Teil an Libriform, zum kleinen an Gefäßtracheiden und an Holzparenchym. Sehr selten, wie auf Tangentialschnitten ersichtlich, 2 nebeneinander liegende Gefäße miteinander zu einem einzigen größeren Gefäße verschmelzend. Gefäßtracheiden wahrscheinlich vorhanden; zuweilen eine bis einzelne den Gefäßen anliegend; fast nur auf Querschnitten gesehen. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Die an die obere und untere Radialreihe der Markstrahlen grenzenden Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale spärlich und sich im Anschluß an das metatracheale nur wenig oder nicht um die Gefäße ausbreitend. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung durch 5 bis 15 oft 8 bis 10 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, man sehe Näheres bei den Zuwachszonen; oft unterbrochen; ziemlich spärlich blind endigend; oft hin und her gebogen; nur bisweilen 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung an verschiedenen Stellen verschieden dick, 1 oder 2 Zellen und öfter 1 als 2. In diesen Schichten die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute ziemlich spärlich; oft durch zahlreiche Übergänge in das metatracheale übergehend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 6 bis 8 gewöhnlich 8 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 Libriformfaserreihen. Deutlich in 2 Arten:

die der ersteren viel spärlicher als die der zweiten; nur einfach; 1-, nur selten und dann nur über 1 oder 2 Zellreihen 2-schichtig; 1 bis 14 gewöhnlich nicht mehr als 8 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend, die Zellen gewöhnlich mit einem relativ nicht großen Längsdurchmesser und die Zellen auf den Enden oft etwas länger in der Längsrichtung als die anderen. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die einfachen sehr spärlich. Die zusammengesetzten sehr oft aus 3, weniger oft aus 5 und relativ nur selten aus 7 oder 9 Stockwerken gebildet; 10 bis 70 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2 bis 20 Zellen hoch; fast immer 2-schichtig, die 3-schichtigen spärlich und diese gewöhnlich nur über eine sehr kleine Höhe 3-schichtig; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich, aber 2 bis 20 Zellen hoch und die Zellen hier oft breiter. Bei den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen und den den oberen oder unteren Teil der zusammengesetzten Markstrahlen bildenden mehrschichtigen Stockwerken die Zellen der oberen oder unteren oder dieser beiden Reihen fast immer aufrecht. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen übrigens den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Auf Tangentialschnitten sehr selten Libriformfasern in ein mehrschichtiges Stockwerk einbiegend und dann ungefähr in der Mitte desselben blind endigend. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 60—100 μ, T. 35—75 μ; die der Gruppen R. 30—80 μ, T. 40—90 μ; die Gefäßglieder L. 300—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander gren-

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

zend. Querwände nur wenig schief bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. In den schiefer geneigten Querwänden über und unter den Perforationen die stehen gebliebenen Ringe sehr breit und mit zahlreichen Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 5 oder 6 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 oder 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander gewöhnlich ziemlich genähert; die Höfe 6-eckig mit stark abgerundeten Ecken oder etwas quer elliptisch, 3 bis 4 auf 4 bis 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt und bei den mehr voneinander entfernten Hoftüpfeln etwas schiefer gestellt. nicht über die Höfe hinausgehend; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und wahrscheinlich einigen einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel ziemlich oft den zweiseitigen mehr oder weniger ähnelnd, gewöhnlich aber weniger zahlreich, ziemlich oft auch größer, dann sehr verschieden groß, besonders bei den Holzparenchym- und den aufrechten Markstrahlzellen vorkommend und dann oft auch in einer Längsreihe gestellt; die Höfe dieser größeren Tüpfel gewöhnlich quer, bisweilen etwas schief gestellt, 3 bis 6 auf 5 bis 20 μ; die Kanäle ebensogestellt wie die Höfe, nicht über die Höfe hinausgehend, sehr verschieden weit, bisweilen sehr weit und dann die einseitigen Hoftüpfel einfachen Tüpfeln ähnelnd. Inhalt: in einzelnen Gefäßen stellenweise rotbraune Masse den Wänden entlang.

II. *Gefäßtracheiden.* R. 10—20 μ, T. 13—25 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 13 μ, Breite 30 μ. Wände dick 4 oder 5 μ; verholzt; — die Tüpfel auf den Wänden im Allgemeinen ungefähr wie die der Gefäßwände, aber oft etwas spärlicher.

III. *Libriformfasern.* R. 12—17 μ, T. 12—20 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 5 oder 6 μ; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungs-

schichten bisweilen etwas grünblau; — bisweilen mit einigen einfachen Tüpfeln auf den radialen Wänden der aneinander, an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzenden Fasern. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 8—30 μ, T. 12—30 μ, L. 55—145 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft mehr oder weniger um dieselben in die Quere gezogen und oft etwas kürzer. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — bisweilen mit einigen einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend, die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren Wänden nicht gruppenweise. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden bei an andere Holzparenchymzellen, an Libriformfasern und an Markstrahlzellen grenzenden Zellen; diese Intercellularräume oft klein und bisweilen fehlend. Zellinhalt: gewöhlich Stärkekörner; die Körner fast immer einfach, bis 8 μ in Durchmesser, mit zentralem Hilus, bisweilen 2- bis 4-teilig. In einzelnen Zellen ein wenig rotbraune Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—120 μ, T. 8—18 μ, L. 10—20 μ, die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen gewöhnlich an dieser Stelle breiter in tangentialer Richtung als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen noch etwas dicker; verholzt, bisweilen die ohne Reaktion nicht sichtbare Mittellamelle etwas stärker als der übrige Teil; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, die auf den

Radial- und Querwänden höchstens ziemlich zahlreich und bisweilen in radialen Reihen, die auf den Radialwänden oft vertikal elliptisch. Intercellularräume nur in radialer Richtung bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; bei an Libriformfasern grenzenden Zellen gewöhnlich auch in der Längsrichtung. Zellinhalt: ziemlich oft Stärkekörner; die Körner fast immer einfach, selten mehr als 5 μ in Durchmesser. Sehr oft rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—45 μ, T. 10—30 μ, L. 20—60 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände bisweilen etwas dicker, besonders die tangentialen. Zellinhalt wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

PALAQUIUM.

Durand No. 4510.

639. 1. PALAQUIUM JAVENSE,
Burck, in Ann. Jard. Buitenz. V. 36.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 143. Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 81 (2 *Palaquium* sp.). Charlier. L'Étude anat. d. Plantes à Gutta Percha. Diss. Paris. 1905. 44 (*P. Gutta*) u. 51 (*P. sumatranum*). Dasselbe in Journ. d. Bot. 19e Année. 1905. 127. Van Eeden. Houtsoorten van Ned. Oost-Indië. 1906. 165 (*P. Treubii*). Foxworthy. Philippine Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. II. 1907. 391 (*Palaquium* spp.). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 540 u. 541. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 445 (*Dichopsis grandis*). Link. Über Ringbildung bei einigen Tropenhölzern. Verh. d. Naturhist.-Medizinischen Vereins z. Heidelberg. N. F. Bd. 13. 1916. 379, 380 u. 393 (*P. oblongifolium* u. *P. borneense*). Solereder. Ergänzungsband.

1908. 207 (*Palaquium* sp.). Man vergleiche übrigens S. 353.

Material. Drei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **1058i**, i. J. 1892, (*10146,3*, 34079*β*), von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.2 cm, breit 6 cm und lang 10.5 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **8169t**, (*12731β*, 10112*β*), von O. Java. Das dritte gezeichnet **574c**, 10 Juni 1900, (24540,3), von M. Java [1]).

---

[1]) Außer diesen 3 Mustern habe ich noch 2 andere untersucht, welche von W. Java, von demselben Baume, stammen. Das erste dieser Blöckchen gezeichnet **2432a**, 28 März 1899, (*32736β*, 15330*β*, 25691*β*), ohne Bast und das zweite gezeichnet **2432a**, (*15330β*), mit Bast.

Die Unterschiede in der Anatomie des Holzes zwischen diesen 2 Mustern und den oben genannten 3 Mustern sind so groß, daß diese 2 Blöckchen jedenfalls nicht zu derselben Species gehören können wie die 3 anderen, welche untereinander sehr wenig verschieden sind. Höchstwahrscheinlich gehören sie auch nicht zu einem der untersuchten Genera dieser Familie.

Die größten Unterschiede, welche die 2 Blöckchen zeigen, sind die Folgenden. Zuwachszonen deutlicher. Gefäße. Die Gruppen und die vereinzelt liegenden, besonders im Blöckchen gezeichnet 32736*β*, zu viel größeren Komplexen mit großem Radialdurchmesser zusammengestellt. Die Querdurchmesser der Gefäße in beiden Blöckchen auffallend kleiner. Holzparenchym, die metatrachealen Schichten einen viel regelmäßigeren Verlauf zeigend und das zwischen den Libriformfasern zerstreute viel spärlicher. Die Zellen mit Einzelkristallen und Kristallsand in beiden Blöckchen ganz fehlend. Markstrahlen zum sehr großen Teil 1-schichtig; die niedrigen 1-schichtigen ganz aus aufrechten Zellen bestehend, die höheren bis 25 Zellen hoch und oft an 1 bis einigen Stellen 1 bis einige — z. B. 6 — Radialreihen von liegenden Zellen sehr ähnelnden Zellen enthaltend. Die mehrschichtigen bis 40 Zellen hoch, nur über geringe Höhe 2-schichtig und in den 1-schichtigen Teilen bisweilen auch noch liegenden Zellen sehr ähnelnde Zellen enthaltend.

Koorders et Valeton teilen auf S. 145 mit, daß diese Species in O. Java sehr allgemein, in W. Java weniger zahlreich vorkommt und in W. Java selten ist. Die 2 hier besprochenen abweichenden Muster stammen nun von W. Java. Auf S. 144 u. 145 teilen die genannten Autoren mit, daß in der Abteilung Grobogan bei Karangassĕm in der Residentschaft Samarang in M. Java 2 Varietäte dieser Species unterscheiden werden; das Holz einer dieser Varietäte ist sehr geschätzt zur Anfertigung von „Gamĕlans" und feinen Möbeln.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, kristallis. Phenol u. Nelkenöl [1]).

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 261.

Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen mit Bast und in den zahlreichen anderen auch mit Bast, mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Das Holz hell rotbraun bis rotbraun gefärbt. Zuwachszonen nur selten deutlich. Auf den Zonengrenzen fast immer eine Holzparenchymschicht vorhanden und diese Schicht bisweilen etwas dicker als die anderen. Die Querdurchmesser der Gefäße in der Nähe der Zonengrenzen oft etwas kleiner als sonst. Die Querdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Die radiale Entfernung voneinander der später

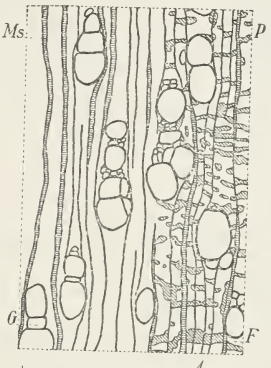

Fig. **261.** *Palaquium javense.* Blöckchen 10146β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in der rechten Hälfte der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

[1]) Zum Auffinden von Kieselkörper nach KÜSTER, Die anat. Charaktere d. *Chrysobalaneen*, insbesondere ihre Kieselablagerungen, Bot. Centrbl. Bd. 69, 1897, 50.

zu beschreibenden Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen auch eine Periode zeigend; das Maximum der Entfernung ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. In der Nähe der Zonengrenzen die Markstrahlzellen oft etwas kleiner in der Radialrichtung als sonst. Gefäße gleichmäßig verteilt; 7 bis 10 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen ungefähr ebensozahlreich wie die vereinzelt liegenden; oft aus 2 bis 4 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, ziemlich oft auch auf mehr unregelmäßige Weise zusammengestellt und in diesen letzteren Gruppen dann oft eine bis einige sehr kleinen Gefäße oder Gefäßtracheiden vorhanden. Auch einzelne Gruppen, teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend; in solchen Gruppen oft ein einzelnes Gefäß, entweder auf der Zonengrenze oder im äußersten Teil der Zuwachszone, sehr klein. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf einer wie auf beiden radialen Seiten; übrigens zum sehr großen Teil an Libriform, zum kleinen an Gefäßtracheiden und an Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 574c in sehr einzelnen Gefäßen Thyllen. Gefäßtracheiden wahrscheinlich vorhanden; zuweilen eine bis einzelne den Gefäßen anliegend; nur auf Querschnitten gesehen. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Einzelne gefächerten bisweilen zwischen den einfachen zerstreut vorhanden und übrigens diesen gleich. Die an die obere und untere Radialreihe der Markstrahlen grenzenden Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale spärlich und sich im Anschluß an das metatracheale nur wenig um die Gefäße ausbreitend. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung durch 2 bis 8, oft 4 bis 6 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; sehr oft unterbrochen; sehr oft blind endigend; sehr oft hin und her gebogen; bisweilen 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung an verschiedenen

Stellen verschieden dick, 1 bis 3 Zellen, am meisten 1, nur selten 3. In diesen Schichten die Zellen gewöhnlich nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute ziemlich spärlich bis ziemlich reichlich; oft durch zahlreiche Übergänge in das metatracheale übergehend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 6 bis 8 Zellen bestehend. Mehrere Fasern über eine größere oder kleinere Strecke in kürzere Zellen — bis 15 — geteilt und jede kürzere Zelle einen Einzelkristall enthaltend. Meistens die mit gewöhnlichen Parenchymzellen übereinstimmenden Zellen noch zu sehen durch das nur vorhanden sein von Intercellularräumen bei den Querwänden und weiters oft durch die dünneren Querwände der eigentlichen Kristallzellen; 4 bis 8 an der Zahl in jeder größeren Zelle. Sehr einzelne Holzparenchymzellen von der gewöhnlichen Länge teils mit Kristallsand gefüllt. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5 Libriformfaserreihen. Deutlich in 2 Arten: die der ersteren viel weniger zahlreich als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 9 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend; im Blöckchen gezeichnet 574c die höheren bisweilen 1 bis einige Radialreihen von liegenden Zellen ähnelnden Zellen enthaltend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten etwas spärlicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5 und äußerst selten aus 7 oder 9 Stockwerken gebildet; bis 40, oft ungefähr 15 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 1 bis 10 oft 5 oder 6 Zellen hoch, 2- bis 4- sehr oft 2- nur sehr selten 4-schichtig und im Blöckchen gezeichnet 574c die 3- und 4-schichtigen etwas zahlreicher als in den 2 anderen Blöckchen; im Blöckchen gezeichnet 574c auf den Radialseiten dieser Stockwerke bisweilen einzelne Hüllzellen; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich, bisweilen 1 bis einige Radialreihen von liegenden Zellen ähnelnden Zellen enthaltend, selten stellenweise 2-schichtig. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen oft, im Blöckchen gezeichnet 12731β bisweilen oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 10

Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlstockwerken ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens diese mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich aber oft etwas höher. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 50—250 μ, T. 45—165 μ; die der Gruppen R. 50—235 μ, T. 40—200 μ; die Gefäßglieder L. 400—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände oft nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen nur sehr wenig hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe der schiefer geneigten Querwände oft sehr breit und gewöhnlich mit Hoftüpfeln; diese ungefähr wie die der Längswände [1]). Wände dick 5 bis 7 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 4 oder 5 μ; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste 1 oder $1^1/_2$ μ dicke Schicht oft etwas blau; diese dünne Schicht bisweilen von dem übrigen Wandteil losgelöst; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel im Allgemeinen einander nicht sehr genähert; die Höfe kreisrund oder eckig mit stark abgerundeten Ecken, ungefähr 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief gestellt und über die

[1]) In einem einzigen Falle sah ich in einer der am schiefsten geneigten Querwände auf dem Tangentialschnitte und an der einen Seite der Perforation in dieser Querwand einen kleinen etwas 4 Zellen hohen 1-schichtigen Markstrahl. Derselbe schloß sich am einen Ende anderen Elementen an und befand sich übrigens ganz im Inneren der Querwand. Man vergleiche auch die Fußnote bei *Payena suringariana*.

Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäßtracheiden grenzend; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und wenig zahlreichen einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an aufrechte Markstrahlzellen grenzend; die einfachen Tüpfel gewöhnlich den Höfen der größten einseitigen Hoftüpfel gleich; die Tüpfel gewöhnlich einander nicht sehr genähert, bisweilen in Gruppen von 2 bis 5 zusammengestellt; die kleinsten Höfe ungefähr denen der zweiseitigen Hoftüpfel gleich aber gewöhnlich noch etwas größer, die größeren Höfe gewöhnlich elliptisch und sehr oft quer gestellt und diese 5 bis 8 μ hoch und 8 bis 25 μ breit; die Kanäle oft spaltenförmig, ebenso gestellt wie die Höfe und bei den größeren Höfen oft weit, bisweilen sehr weit und die einseitigen Hoftüpfel dann einfachen Tüpfeln ähnelnd; — mit ziemlich zahleichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an liegende Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfeln oft den zweiseitigen Hoftüpfeln ungefähr gleich, oft auch die Höfe etwas größer, schief oder fast vertikal elliptisch, z. B. 4 auf 8 μ. Inhalt: bisweilen etwas rotbraune oder graue Masse den Wänden entlang; im Blöckchen gezeichnet 574c in sehr einzelnen Gefäßen Thyllen.

II. *Gefäßtracheiden.* R. 20—25 μ, T. 30—40 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden fast immer um dieselben in die Quere gezogen, Tiefe 10—18 μ, Breite 30—50 μ. Wände dick 4 bis 6 μ; verholzt; — die Tüpfel auf den Wänden im Allgemeinen ungefähr wie die der Gefäßwände.

III. *Libriformfasern.* R. 18—22 μ, T. 20—22 μ, L. 1300—1800 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 5 bis 6 μ; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren sekundären Verdickungsschichten etwas blau; diese Schichten zuweilen etwas gallertartig aussehend; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den radialen Wänden viel zahlreicher als auf den tangentialen, auf den radialen gewöhnlich mehr oder weniger deutlich in einer Längsreihe

gestellt und dann oft 5 bis 25 μ voneinander entfernt, bisweilen 2 unmittelbar übereinander stehende kombiniert; die Spalten gewöhnlich vertikal oder fast vertikal gestellt; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft etwas reichlicher und oft etwas größer als bei aneinander grenzenden Libriformfasern. Intercellularräume bisweilen vorhanden zwischen aneinander grenzenden Fasern; bei an Holzparenchymzellen grenzenden Fasern regelmäßig vorhanden und ziemlich groß, bei an liegende Markstrahlzellen regelmäßig vorhanden und klein, bei an aufrechte Markstrahlzellen grenzenden Fasern fast niemals vorhanden. Inhalt fehlend.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 15—25 μ, T. 15—30 μ, L. 60—170 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft mehr oder weniger um dieselben in die Quere gezogen und oft etwas kürzer, z. B. Tiefe 10 μ, Breite 30—40 μ, L. 55—100 μ; die Kristallzellen 10—30 μ, oft 20—25 μ. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft viel dicker, besonders die Längswände der Kristallzellen bisweilen viel dicker; schwach verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend, die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich bis zahlreich und auf den letzteren gruppenweise. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden bei an andere Holzparenchymzellen, an Libriformfasern und an Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: sehr oft Stärkekörner; die Körner oft den Querwänden anliegend, gewöhnlich einfach, bis 10 μ in Durchmesser, bisweilen 2- oder 3-teilig. In den Kristallzellen die Einzelkristalle von einer ungefähr 1 μ dicken, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche umgeben. In den

Kristallsandzellen der Kristallsand oft einer der Querwände anliegend. In ziemlich wenigen Zellen eine rotbraune Masse; diese Masse die Zellen ganz füllend oder den Wänden entlang.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—120 μ, T. 8—15 μ, L. 10—22 μ; die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen gewöhnlich an dieser Stelle breiter in tangentialer Richtung als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden höchstens ziemlich zahlreich, oft elliptisch, bisweilen in radialen Reihen gestellt und dann auf die radial gerichteten Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner; die Körner gewöhnlich einfach, bis 10 μ in Durchmesser aber gewöhnlich viel kleiner; oft rotbraune Masse, nur den Tangentialwänden anliegend oder die Zellen ganz füllend.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 12—25 μ, L. 30—70 μ; die Kanten gewöhnlich nicht abgerundet. Wände oft etwas dicker, besonders die tangentialen; — die Tüpfel auf den Tangentialwänden oft quer gestellte Ellipse. Zellinhalt: sehr oft Stärkekörner; die Körner oft den Querwänden anliegend, gewöhnlich einfach, bis 10 μ in Durchmesser, bisweilen 2- oder 3-teilig; ziemlich oft rotbraune Masse, den Quer- oder den Tangentialwänden anliegend oder die Zellen ganz füllend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

640. 2. PALAQUIUM OTTOLANDERI,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. I. 146.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 146. Man vergleiche übrigens No. 639 *Palaquium javense.*

Material. Zwei Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **1145a**, (34232*β*, 10157*β*, 11832*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **2003c**, (*6031β*, 13804*β*, 11866*β*. 27098*β*, 39345*β*, 12189*β*, 39130*β*, 38046*β*, 21894*β*, 10158*β*, 12205*β*), von M. Java, mit Bast [1]).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 2 anderen, mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Das Holz hell rotbraun bis rotbraun gefärbt [2]).

Dieses Holz ist dem von No. 639 *Palaquium javense* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße. Die auf mehr unregelmäßige Weise zusammengestellten Gruppen mit sehr kleinen Gefäßen und Gefäßtracheiden hier ganz oder fast ganz fehlend. Im Blöckchen gezeichnet 1145a die stehen gebliebenen Ringe der Querwände bisweilen Vorsprünge in die Perforationen zeigend; diese Vorsprünge bisweilen etwas keulenförmig, bis 20 *μ* lang und bis 4 *μ* breit, bisweilen den Sprossen leiterförmig perforierter Querwände etwas ähnelnd, besonders in einigen Gefäßen derselben radialen Reihen vorkommend [3]). Wände, die zweiseitigen Hoftüpfel im

[1]) Koorders et Valeton teilen auf S. 147 mit, daß ihnen nur 2 Bäume dieser Species bekannt sind und daß ihre Beschreibung ausschließlich nach 5 *β*-Nummern angefertigt ist. 4 dieser Nummern stammen von demselben Baume wie das zweite der von mir untersuchten Blöckchen, während das 5te, gezeichnet 11166*β*, nicht von demselben Baume stammt wie das erste der 2 untersuchte Blöckchen. Außer den 2 untersuchten Blöckchen standen mir noch 2 Blöckchen mit Bast zur Verfügung; diese stammen von demselben Baume wie das erst genannte Blöckchen. Der Baum gezeichnet 1145a, von welchem mir 3 Blöckchen zur Verfügung standen, ist also von Koorders et Valeton nicht für ihre Beschreibung benützt worden, während ich dagegen von dem Baume, von welchem die Nummer 11166*β* stammt, kein Holz erhielt.

[2]) Nach Koorders et Valeton, S. 147 das Splintholz weiß; hier deshalb auch wiederum das Holz der viele Jahre aufbewahrten Blöckchen etwas mehr gefärbt als aus den Angaben von Koorders et Valeton hervorgeht.

[3]) In einem einzigen Falle sah ich in einer der am schiefsten geneigten Querwände auf dem Tangentialschnitte des Blöckchens

Allgemeinen einanander sehr genähert; die Höfe eckig; die Kanäle nicht über die Höfe hinausgehend. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung im Blöckchen gezeichnet 1145a durch 2 bis 7 oft 5 bis 7 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, im Blöckchen gezeichnet 6031,3 durch 3 bis 15. Die Schichten im Allgemeinen etwas regelmäßiger; im Blöckchen gezeichnet 6031,3 in radialer Richtung 1 bis 4, oft 2 oder 3 Zellen dick. In den Schichten oft Libriformfasern vorhanden. Im Blöckchen gezeichnet 6031,3 die Zellen mit Einzelkristallen spärlich und in den beiden Blöckchen die Kristallsandzellen fehlend. Im Blöckchen gezeichnet 6031,3 in einzelnen Holzparenchymzellen ein Kieselkörper. Markstrahlen. Im Blöckchen gezeichnet 1145a seitlich einander oft mehr genähert. Die zusammengesetzten der zweiten Art im Blöckchen gezeichnet 1145a bis 25, im Blöckchen gezeichnet 6031,3 bis 35 Zellen hoch. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile im Blöckchen gezeichnet 1145a fast immer 2-schichtig, sehr selten 1- [1]) und äußerst selten 3-schichtig;

gezeichnet 1145a und an der einen Seite der Perforation in dieser Querwand einen kleinen etwa 6 Zellen hohen 1-schichtigen Markstrahl. Derselbe schloß sich an dem einen Ende Holzparenchymzellen an und befand sich übrigens ganz im Inneren der Querwand. Man vergleiche auch die Fußnoten auf S. 398 u. 408.

[1]) Die auf S. 59 des Allgemeinen Teils in Bd. I in No. 52 gegebene Beschreibung der zusammengesetzten Markstrahlen hat sich im weiteren Verlauf meiner Untersuchungen als nicht ganz richtig erwiesen. Man vergleiche auch darüber die Zusammenfassende Beschreibung der Familie der *Rubiaceae*, Bd. IV, S. 27. Es scheint aber besser die Defininition des Terminus »zusammengesetzte Markstrahlen" abzuänderen und dafür zu lesen:

1b **zusammengesetzt,**

aus in senkrechter Richtung übereinander gestellten, voneinander verschiedenen Teilen zusammengesetzt. Die eine Art dieser Stockwerke, **1-schichtige** oder **schmale** genannt, fast immer 1-schichtig und aus aufrechten Zellen gebildet, meistens den Markstrahl oben und unten abschließend. Die andere Art, **mehrschichtige** oder **breite** Stockwerke genannt, fast immer mehrschichtig und größtenteils oder ganz aus liegenden Zellen gebildet, der Regel nach den Markstrahl nicht oben oder unten abschließend.

In der Folge werde ich mit dieser abgeänderten Definition stets Rechnung halten und wenn nötig in einer Fußnote nach dem jetzt Mitgeteilten hinweisen.

im Blöckchen gezeichnet 6031*β* 2- oder 3- und ungefähr ebensooft 3- wie 2-schichtig.

PAYENA.

Durand No. 4514.

641. 1. PAYENA SURINGARIANA, Burck, in Ann. Jard. Buitenz. V. 49. Im Index Kewensis *Bassia sericea*, Blume, Bijdr. 674.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 149. Charlier. L'Étude anat. d. Plantes à Gutta Percha. Diss. Paris. 1905. 59. Dasselbe in Journ. d. Bot. 19e Année. 1905. 127. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 542 (*P. lucida*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 449 (*P. lucida*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 213 (*P. lucida*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 167 (*P. hispida*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 581. Axenstruktur. Man vergleiche übrigens S. 353.

Material. Vier Muster von O. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **4303 w**, (10177*β*, 40015*β*), am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **4059 t**, 2 Dez. 1898, (10169*β*, 14702*β*, 14703*β*); das dritte gezeichnet **4240 w**, Nov. 1898, (*40007β*, 1075*β*, 21841*β*, 21844*β*); das vierte von demselben Baume wie das dritte gezeichnet **4240 w**, i. J. 1895, (*21844β*), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch, kristallis. Phenol u. Nelkenöl [1]).

[1]) Zum Auffinden von Kieselkörper nach Küster, Die anat. Charaktere d. *Chrysobalaneen*, insbesondere ihre Kieselablagerungen, Bot. Centrbl. Bd. 69, 1897, 50.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 262.

Kernholz fehlend in den 4 untersuchten Blöckchen und in den 8 anderen mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Das Holz schwach rotbraun bis rotbraun gefärbt und das Holz der Blöckchen ohne Bast zuweilen etwas tiefer gefärbt als das der Blöckchen mit Bast von denselben Bäumen. Zuwachszonen fehlend bis mehr oder weniger deutlich. Die Gefäße im äußersten Teil der deutlicheren Zuwachszonen oft sehr spärlich bis fast ganz fehlend; die Querdurchmesser dieser Elemente in den deutlicheren Zuwachszonen oft eine Periode zeigend, das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich viel kleiner als das im inneren. Die Libriformfasern im äußeren Teil der Zuwachszonen bisweilen mehr oder weniger abgeplattet. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen gewöhnlich von innen nach außen zu mehr voneinander entfernt und im äußersten Teil von einer Dicke von höchstens 300 μ oft ganz fehlend; der Radialdurchmesser der Holzparenchymzellen bisweilen in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas größer werdend. Gefäße in den verschiedenen Zuwachszonen etwas verschieden reichlich, übrigens ziemlich gleich-

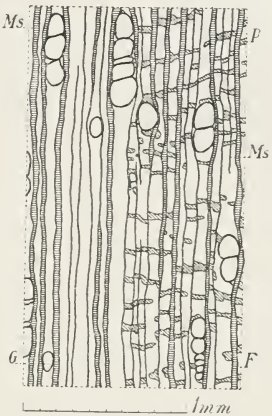

Fig. **262.** *Payena suringariana.* Blöckchen 40015β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

mäßig verteilt; 10 bis 15 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden und gewöhnlich aus 2 bis 8, oft aus 2 bis einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auch einzelne Gruppen teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend; in solchen Gruppen oft ein einzelnes Gefäß, entweder auf der Zonengrenze oder im äußersten Teile der Zuwachszone, sehr klein. Gefäße auf Querschnitten immer an Markstrahlen grenzend und weniger oft bis öfter auf beiden radialen Seiten als auf einer; übrigens zum sehr großen Teil an Libriform, zum kleinen an Gefäßtracheiden und an Holzparenchym. Gefäßtracheiden wahrscheinlich vorhanden; bisweilen einzelne den Gefäßen anliegend; fast nur auf Querschnitten gesehen. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Einzelne Fasern mit etwas größeren Querdurchmessern und etwas dünneren Wänden zwischen den anderen zerstreut. Die an die obere und untere Radialreihe der Markstrahlen grenzenden Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale spärlich und sich im Anschluß an das metatracheale nur wenig um die Gefäße ausbreitend. Die metatrachealen Schichten durch 1 bis 20, oft 5 bis 7 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; ziemlich oft unterbrochen; ziemlich oft blind endigend; ziemlich oft hin und her gebogen; bisweilen 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung 1 bis 3 Zellen dick, nur selten und stellenweise 3 und öfter 1 als 2 Zellen, im Blöckchen gezeichnet 400/3 öfter 2 und 3 Zellen. In diesen Schichten die Zellen auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute ziemlich spärlich; oft durch zahlreiche Übergänge in das metatracheale übergehend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich aus 8 Zellen bestehend. Bisweilen in den Zellen ein Kieselkörper vorhanden. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt

durch 1 bis 3 Libriformfaserreihen. Deutlich in 2 Arten: die der ersteren in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, weniger zahlreich bis ungefähr ebensozahlreich wie die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; in den meisten Blöckchen 1 bis 12, im Blöckchen gezeichnet 4059t bis 22 Zellen hoch; fast immer ganz aus aufrechten Zellen bestehend, nur bei einzelnen dieser Markstrahlen die mittlere Radialreihe oder die 2 mittleren und bei den höchsten Markstrahlen an 2 Stellen solche Radialreihen aus liegenden oder liegenden Zellen sehr ähnlichen Zellen bestehend [1]). Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten gewöhnlich ungefähr ebensozahlreich, bisweilen zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5, in sehr einzelnen Fällen aus 7 Stockwerken bestehend; 6 bis 40 oft ungefähr 10 bis 20 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 1 bis 14 oft ungefähr 5 Zellen hoch und 2- bisweilen 3-schichtig; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen oft oben oder unten über eine Höhe von 2 bis 15 Zellen 1-schichtig; diese 1-schichtigen Teile den 1-schichtigen Markstrahlstockwerken ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren nicht an 1-schichtige Teile grenzenden Zellreihe der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich aufrecht; übrigens die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. In allen Zellen ein Kieselkörper vorhanden. Bisweilen auf Querschnitten ein mehrschichtiger Markstrahl sich nach außen zu in 2 1-schichtige teilend. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst. Auf Tangentialschnitten sehr selten ein Markstrahl an ihrem oberen oder unteren Ende gabelig verzweigt.

---

[1]) Diese Markstrahlen könnte man auch als zusammengesetzte betrachten, deren mittlerer Stockwerk aber 1-schichtig ist.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 90—200 μ, T. 70—160 μ; die der Gruppen R. 50—140 μ, T. 60—150 μ; die Gefäßglieder L. 325—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal gestellt bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen nur sehr wenig hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe bisweilen mit Hoftüpfeln; diese ungefähr wie die der Längswände [1]). Wände dick 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 4 μ; verholzt; die innerste sehr dünne Schicht bisweilen deutlich von dem übrigen Wandteil zu unterscheiden; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel gewöhnlich einander nicht sehr genähert; die Höfe gewöhnlich kreisrund oder etwas quer elliptisch, 5 μ in Durchmesser, 5 auf 6 μ; die Kanäle spaltenförmig, ungefähr quer gestellt, in den meisten Blöckchen nicht über die Höfe hinausgehend, im Blöckchen gezeichnet 4059t weit über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchymzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel oft den zweiseitigen mehr oder weniger gleich, oft auch in Gruppen von 2 bis 5 Tüpfeln zusammengestellt oder auch einem Hof von diesen selben Dimensionen 2 bis 5 spaltenförmige Kanäle entsprechend; diese Höfe und Gruppen von Hoftüpfeln gewöhnlich quer elliptisch, breit 10 bis 20 μ, hoch 6 bis 8 μ; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; auch den großen sobald genannten Höfen bisweilen ein großes Kanal ent-

[1]) In einem einzigen Falle sah ich in einer der am schiefsten geneigten Querwände auf dem Tangentialschnitte und an der einen Seite der Perforation in dieser Querwand einen kleinen etwa 3 Zellen hohen 1-schichtigen Markstrahl. Derselbe befand sich ganz im Inneren der Querwand und zeigte weder nach der Perforationsseite noch nach der Wand des Gefäßes einigen Zusammenhang mit anderen Gewebeteilen. Dieselbe Erscheinung beobachtete ich bei *Hymenodictyon excelsum* und gelegentlich noch in einigen anderen Fällen, welche aber leider nicht notiert wurden. Man vergleiche auch die Fußnoten bei *Palaquium javense* u. *P. Ottolanderi.*

sprechend, diese Kanäle bisweilen sehr weit und solche einseitigen Hoftüpfel dann einfachen Tüpfeln ähnelnd; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Markstrahlzellen grenzend; diese einseitigen Hoftüpfel ungefähr denjenigen der an Holzparenchymzellen grenzenden Wandpartien gleich; die Gruppen von Hoftüpfeln oft auch vertikal gestellt; die einseitigen Hoftüpfel mit den großen Höfen und großen weiten Kanälen zahlreicher als auf den an Holzparenchymzellen grenzenden Wandpartien, quer bis vertikal gestellt und öfter einfachen Tüpfeln mehr oder weniger gleich; die Höfe dieser Tüpfel oft von unregelmäßiger Form, 10 auf 12 μ, 10 auf 25 μ, 7 auf 35 μ. Inhalt gewöhnlich fehlend; im Blöckchen gezeichnet 40007,3 bisweilen stellenweise eine farblose körnige Masse; im Blöckchen gezeichnet 21844,3 bisweilen rotbraune Masse den Wänden entlang.

II. *Gefäßtracheiden.* Gewöhnlich um die Gefäße in die Quere gezogen; Tiefe 12—30 μ, Breite 35—60 μ, L. ungefähr 600 μ. Wände dick 3 oder 4 μ; verholzt; — die Tüpfel auf den Wänden im Allgemeinen ungefähr wie die der Gefäßwände, gewöhnlich einander weniger genähert.

III. *Libriformfasern.* R. 15—30 μ, T. 20—30 μ, L. 1000—1400 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 6 μ; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten etwas blau gefärbt; Mittellamelle dünn; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln und vielleicht spaltenförmigen Hoftüpfeln mit kleinen Höfen wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den radialen Wänden zahlreicher als auf den tangentialen und auf letzteren sehr spärlich; die Spalten oft fast vertikal gestellt; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln und spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln mit kleinen Höfen wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft etwas reichlicher und etwas größer als bei aneinander grenzenden Libriformfasern. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Inhalt: im Blöckchen gezeichnet 21844,3 bisweilen ein wenig rotbraune Masse.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 12—30 μ, T. 15—35 μ,

L. 60—150 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft mehr oder weniger um die Gefäße in die Quere gezogen und dann gewöhnlich viel kürzer, z. B. Tiefe 10 μ, Breite 35—40 μ, L. 50—100 μ. Alle Zellen 4- bis 6-, oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und ziemlich oft abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; die der um Gefäße in die Quere gezogenen Zellen gewöhnlich dicker, bis 3 μ; ziemlich schwach verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln und einseitigen Hoftüpfeln wenn an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden fehlend, die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren oft gruppenweise. Intercellularräume zwischen den aneinander, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen ziemlich oft in allen Richtungen vorhanden. Zellinhalt: oft Stärkekörner; die Körner gewöhnlich einfach, bis 12 μ in Durchmesser, zuweilen 2-, selten 3-teilig. In einzelnen Zellen ein Kieselkörper; diese Körper denjenigen der Markstrahlzellen ungefähr gleich, aber gewöhnlich etwas kleiner. In allen Blöckchen, mit Ausnahme von demjenigen gezeichnet 21844β, in fast allen Zellen ziemlich viel rotbraune Masse; im genannten Blöckchen dieselbe spärlich.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 12—25 μ, L. 15—30 μ; die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen oft kürzer in der Radial- und breiter in der Tangentialrichtung als die anderen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, die auf den Radial- und Querwänden höchstens ziemlich zahlreich. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holz-

parenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: in jeder Zelle ein rundlicher Kieselkörper — 8 bis 12 μ in Durchmesser, 10 auf 12 μ, 10 auf 18 μ —; die Körper umgeben von einer äußerst dünnen Häutchen und am deutlichsten zu sehen, besonders ihre warzige Oberfläche, in Nelkenöl nach Behandlung der Schnitte mit geschmolzenem kristallisiertem Phenol. Gewöhnlich rotbraune Masse; diese Masse besonders den Tangentialwänden anliegend und die Kieselkörper zum größeren oder kleineren Teil umgebend; im Blöckchen gezeichnet 21844β die rotbraune Masse nur spärlich.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 6—25 μ, L. 25—75 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Die rotbraune Masse gewöhnlich den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

642. **2. PAYENA MACROPHYLLA,**
Burck, in Ann. Jard. Buitenz. V. 51.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 151. Man vergleiche übrigens No. 641 *Payena Suringariana.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **10161**β von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 4.2 cm und lang 11 cm [1]).

[1]) Es ist noch ein zweites Blöckchen dieser Species vorhanden, gezeichnet 10163β. Koorders et Valeton teilen auf S. 152 mit, daß sie bei der Herstellung der Beschreibung der Blätter außer 10161β auch 10163β benützt haben. Das Holz dieses Blöckchens weicht aber so sehr von dem des anderen Blöckchens ab, welches letztere dem von No. 641 *Payena Suringariana* sehr ähnlich ist, daß meiner Meinung nach dieses Blöckchen nicht zu *Payena macrophylla* gehören kann.

Die größten Unterschiede sind die folgendon: Gefäße spärlicher, 4 oder 5 pro qmm der Querfläche; fast nur vereinzelt liegend. Holzparenchym, das paratracheale reichlicher: die Gefäße gewöhnlich auf ihren Tangentialseiten an Holzparenchym grenzend. Markstrahlen, die 1-schichtigen sehr zahlreich, die mehrschichtigen sehr wenig zahlreich und nur über eine geringe Höhe 2-schichtig. Die 1-schichtigen und besonders die höheren oft Radial-

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, kristallis. Phenol u. Nelkenöl [1]).

Mikrographie. Kernholz fehlend im oben genannten, untersuchten, einzig vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schwach rotbraun gefärbt [2]).

Dieses Holz ist dem von No. 641 *Payena Suringariana* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Die Gefäße gleichmäßig in den Zuwachszonen verteilt. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen von innen nach außen zu einander mehr genähert. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten durch 3 bis 15, oft 7 bis 10 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; weniger oft unterbrochen; weniger oft blind endigend; weniger oft hin und her gebogen; ungefähr ebensooft 1 wie 2 Zellen dick in radialer Richtung. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute noch spärlicher. Markstrahlen. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 6 Libriformfaserreihen. Die der ersteren Art viel weniger zahlreich als die der zweiten. Bei der zweiten Art die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; bis 30 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke nicht mehr als 6 Zellen hoch und nur 2-schichtig.

---

reihen von liegenden Zellen enthaltend. Kieselkörper fehlend in den Markstrahlzellen und in den Holzparenchymzellen. Viele Markstrahlzellen Einzelkristalle enthaltend.

[1]) Zum Auffinden von Kieselkörper nach Küster, Die anat. Charaktere d. *Chrysobalaneen*, insbesondere ihre Kieselablagerungen, Bot. Centrbl. Bd. 69, 1897, 50.

[2]) Nach Koorders et Valeton, S. 152 Splintholz weiß; hier deshalb auch wiederum das Holz des viele Jahre aufbewahrten Blöckchens etwas mehr gefärbt als aus den Angaben von Koorders et Valeton hervor geht.

Familie LII.

EBENACEAE.

§1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 21. Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 82. Brandis. Indian Trees. 1906. 428. Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 469. van Eeden. Houtsoorten van Ned. Oost-Indië. 1906. 168. Engler u. Prantl. IV, 1. 1897. 154 (einige allgemeinen anat. Merkmale der Fam.). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 543. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 452—463. Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 237. Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 359 u. 360. Molisch. Vergl. Anat. d. Holzes der *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. d. Wiener Akad. Bd. LXXX. Abth. 1. 1879. 54—71. Müller. Atlas der Holzstructur. 1888. 85. Parmentier. Histologie Comparée d'*Ébénacées*. Diss. Lyon. 1892. 11. Pomrencke. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger symp. Familien. Arb. Königl. bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft. 1. 1892. 49 u. 50. Posthumus. Anat. Onderzoek van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 1. Praël. Vergl. Unters. über Schutz- u. Kernholz. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. 19. 1888. 38—45. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agric. Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 214. Sargent. The Woods of the United States. 1885. 59. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 168. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 585. Axenstruktur. Stone. The Timbers of Commerce. 1904. 149—156. Ursprung. Anat. und Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 53 oder S. 23 der Tabelle; das hier Mitgeteilte an anderen Schriftstellern entlehnt.

Material. Neun und dreißig Muster von 14 Species und 2 Varietäten aus 2 Genera. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica, Pars I. 1894, S. 21 ausführlich beschrieben 19 Species und 1 Varietät aus denselben 2 Genera und außerdem noch eine Species, welche nur kultiviert auf Java vorkommt, sehr kurz beschrieben.

Die zwar in KOORDERS et VALETON ausführlich beschriebenen aber nicht von mir untersuchten Arten — 4 Mabaarten und 1 Diospyrosart — fehlen ganz im KOORDERSschen Herbar und ihre Beschreibungen sind anderen Schriftstellern, besonders Hiern, entlehnt. Die nur kultiviert auf Java vorkommende Species ist nicht von mir untersucht.

Untersucht wurden: 1. *Maba merguensis* var. *Blumei*, 2. *M. buxifolia* var. *polysperma*, 3. *M. buxifolia*, 4. *Diospyros macrophylla*, 5. *D. Horsfieldii*, 6. *D. pseudoebenum*, 7. *D. buxifolia*, 8. *D. aurea*, 9. *D. cauliflora*, 10. *D. eriantha*, 11. *D. maritima*, 12. *D. maritima* var. *calycina*, 13. *D. pendula*, 14. *D. truncata*, 15. *D. Embryopteris*, 16. *D. frutescens*.

Mikrographie.

Topographie. Splint- und Kernholz bei mehreren Species vorhanden: Splintholz weiß mit einem Stich ins Braune, etwas grau gefärbt bis schmutzig braun; Kernholz tief grau gefärbt mit einem Stich ins Braune bis tief schwarz. Bei den anderen Species das Holz gelblich weiß, schwach hell rotbraun, grau bis schmutzig braun und dann an vielen Stellen kleine schwarze Partien. Zuwachszonen nur angedeutet bis deutlich; dick 0.5 bis 13 mm. Die Zonengrenzen bei mehreren Species gewöhnlich mehr oder weniger scharf und dieselbe Zonengrenze an verschiedenen Stellen oft verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner werdend oder in der Mitte etwas größer als sonst oder im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas kleiner oder in der Nähe der Zonengrenzen etwas kleiner. Die Querdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern, und oft besonders die Radialdurchmesser, bei mehreren Species im äußeren Teil der Zuwachszonen kleiner als sonst oder

eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Die Wände der Libriformfasern in der Nähe der Zonengrenzen oder im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas dicker als sonst. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten im äußeren Teil der Zuwachszonen oft einander etwas mehr genähert als sonst, nur durch 2 bis 8 Libriformfaserschichten voneinander getrennt und bisweilen auch einen etwas regelmäßigeren Verlauf zeigend; die Schicht auf der Zonengrenze oder in der unmittelbaren Nähe derselben und die nächst äußere gewöhnlich weiter voneinander entfernt als die anderen Schichten und durch höchstens 30 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Bisweilen die Zahl der die Holzparenchymschichten trennenden Libriformfaserschichten in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen oft etwas kleiner als sonst. Gefäße bisweilen in den verschiedenen Blöckchen derselben Species oder in den verschiedenen Zuwachszonen desselben Blöckchens verschieden zahlreich; übrigens gleichmäßig verteilt; 3 bis 20 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen weniger zahlreich bis zahlreicher als die vereinzelt liegenden Gefäße und aus 2 bis 12, oft höchstens 3 oder 4, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten immer oder fast immer an Markstrahlen grenzend und weniger oft bis öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens auf den Tangentialseiten zum sehr großen Teil an Holzparenchym, zum kleinen an Libriform und auf den Radialseiten gewöhnlich zum größeren Teil an Libriform, zum kleineren an Holzparenchym. Gefäßtracheiden bei den meisten Species vielleicht vorhanden in einzelnen größeren Gefäßgruppen; nur auf Querschnitten gesehen. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Die an die obere und untere Radialreihe der Markstrahlen

grenzenden Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym ziemlich reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich und sich im Anschluß an das metatracheale nur wenig um die Gefäße ausbreitend; auf den beiden tangentialen Seiten der Gefäße gewöhnlich in 1, 2 oder 3 Zellschichten vorhanden und diese Zellen, besonders die unmittelbar an Gefäße grenzenden, oft mit großen Querdurchmessern; auf den radialen Seiten gewöhnlich spärlich und fast immer nur in einer Zellschicht. Die metatrachealen Schichten ziemlich reichlich; in radialer Richtung durch 2 bis 30, gewöhnlich durch viel weniger als 30 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, man sehe auch Näheres bei den Zuwachszonen; ziemlich oft bis sehr oft unterbrochen; ziemlich oft bis sehr oft blind endigend; oft hin und her gebogen; bisweilen 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung gewöhnlich 1, stellenweise zuweilen 2 oder selten 3 Zellen dick und diese Zellen auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute etwas verschieden spärlich; bisweilen durch Übergänge in das metatracheale übergehend; gewöhnlich den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die nicht an Gefäße grenzenden Fasern sehr oft aus 4 oder 5 Zellen bestehend; die unmittelbar an Gefäße grenzenden aus vielen. Bei mehreren Species bisweilen eine Holzparenchymfaser über eine kürzere oder längere Strecke in kurze Zellen geteilt und jede einen Einzelkristall enthaltend. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6, selten mehr als 4 Libriformfaserreihen. Ziemlich deutlich in 2 Arten: die der ersteren Art fast immer weniger zahlreich als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 14, gewöhnlich viel weniger als 14 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 4 oder 5 und sehr selten aus 6 oder 7 Stockwerken bestehend; 4 bis 45, oft viel weniger als 45 und bisweilen höchstens 20 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 1 bis 20 Zellen hoch und 1- oder 2-, selten 3-schichtig; die 2-schichtigen Teile bei fast allen Species höchstens ungefähr ebensozahlreich wie die 1-schichtigen, oft weniger zahlreich bis fast ganz fehlend und oft nur 1 bis einige Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich und 2 bis 12 Zellen hoch. Die Unterschiede zwischen den liegenden und den aufrechten Zellen bei mehreren Species oft nicht groß. Die liegenden Zellen der 2-schichtigen Teile bei vielen Species mit viel kleinerem Tangentialdurchmesser als die der 1-schichtigen. Die einfachen 1- oder 2-schichtigen Makstrahlen 1 bis 12 Zellen hoch; übrigens diese Markstrahlen den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die Zellen der oberen und unteren an liegende Zellen grenzenden Zellreihe gewöhnlich aufrecht. Bei allen Species — mit Ausnahme von No. 646 *Diospyros macrophylla* — in einer größeren oder kleineren Zahl von Zellen, besonders liegenden, Einzelkristalle vorhanden; die Wände dieser Zellen bisweilen etwas dicker als diejenigen der anderen Zellen. Die aufrechten Zellen bisweilen konjugiert. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln bisweilen stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Auf Tangentialschnitten bisweilen 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung bisweilen noch voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriform- oder Holzparenchymfasern.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße*. Die vereinzelt liegenden R. 65—220 μ, T. 45—150 μ; die der Gruppen R. 20—230 μ, T. 35—180 μ; die Gefäßglieder L. 150—500 μ. Elliptische und Kreis-

zylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich ziemlich schmal; bisweilen mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 4 bis 8 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 oder 4 μ; farblos bis braunschwarz; verholzt; — mit zahlreichen, einander sehr verschieden nahe stehenden, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe 5- oder 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, kreisrund oder elliptisch, $1^1/_2$ bis 5 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 4 auf 6 μ, 5 auf 6 μ, 5 auf 7 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt; — mit zahlreichen, einander sehr verschieden nahe stehenden, spaltenförmigen, einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; bisweilen 2 bis mehrere dieser Hoftüpfel einander sehr genähert und dann einem einzigen, großen, durch dünne Längsbälkchen in Teile geteilten Tüpfel ähnlich; die Höfe kreisrund, elliptisch oder eckig mit abgerundeten Ecken, $1^1/_2$ bis 4 μ in Durchmesser, $1^1/_2$ auf 2 μ, 2 auf $2^1/_2$ μ, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, 3 auf 10 μ, 4 auf 15 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt. Inhalt gewöhnlich fehlend. Bei No. 646 *Diospyros macrophylla* äußerst selten dickwandige Thyllen. Bisweilen eine schwach gelbe, tief rotbraune bis ungefähr schwarze Masse die Gefäße stellenweise ganz oder teils füllend.

II. *Libriformfasern*. R. 8—20 μ, T. 10—20 μ, L. 700—1100 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis 4 μ; sehr oft farblos, zuweilen gelbbraun bis braunschwarz; verholzt, besonders die Mittellamelle mit den Zwickeln; die inneren Verdickungsschichten oft gallertartig aussehend und in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % gewöhnlich mehr oder weniger blau gefärbt; in einzelnen Fällen die tertiäre Schicht deutlich durch eine andere Farbe; — mit höchstens ziemlich zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den radialen Wänden etwas bis viel zahlreicher als

auf den tangentialen, auf den letzteren bei einzelnen Species zuweilen 2 nebeneinander gestellt und auf diesen Wänden in der Längsrichtung 3 bis 30 μ voneinander entfernt; die Kanäle oft sehr stark spaltenförmig und schief, bisweilen fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel bisweilen etwas reichlicher als die zweiseitigen und übrigens diesen gleich. Intercellularräume fehlend. Inhalt gewöhnlich fehlend; bei No. 652 *Diospyros eriantha* oft eine schwach gelbbraune Masse stellenweise das Lumen füllend; bei No. 656 *Diospyros truncata* in einem der untersuchten Blöckchen in sehr einzelnen Fasern 2 durch Bildung von sehr dünnen Querwänden entstandene, ungefähr 50 μ lange Fächer vorhanden, je einen Einzelkristall enthaltend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—30 μ, T. 10—25 μ, L. 55—160 μ; die der metatrachealen Schichten oft mit kleinerem Radial- und größerem Tangentialdurchmesser als die anderen Zellen; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen, auf den Tangentialseiten der Gefäße oft mit größeren Querdurchmessern und gewöhnlich kürzer, z. B. Tiefe 8—30 μ, Breite 20—60 μ, L. 20—70 μ; die Kristallzellen L. 20—50 μ. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die radialen zuweilen bis oft etwas dicker; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich dicker und bisweilen viel dicker; farblos, gelb, gelbbraun bis braunschwarz; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren deutlich gruppenweise. Intercellularräume gewöhnlich fehlend, nur hie und da vorhanden bei an Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 10 μ in Durchmesser. Die Einzelkristalle der Kristall-

zellen umgeben von einer ziemlich dünnen, verholzten, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. In ziemlich vielen Zellen eine gelbe, tief rotbraune oder schwarze Masse, die Zellen ganz oder teils füllend und oft den Wänden, besonders den Querwänden, anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 22—120 μ, T. 8—20 μ, L. 12—25 μ; die stellenweise an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen oft an dieser Stelle breiter in der Tangentialrichtung als die anderen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; farblos, gelb, gelbbraun bis braunschwarz; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden höchstens ziemlich zahlreich und nicht in radialen Reihen. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an Libriformfasern, an Holzparenchymzellen und an Markstrahlzellen grenzenden Zellen oder außer in radialer Richtung bisweilen auch in anderer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen einfache und 2- oder 3-teilige Stärkekörner, die einfachen Körner bis 10 μ in Durchmesser. Die Einzelkristalle der Kristallzellen umgeben von einer ziemlich dünnen, verholzten, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche und bisweilen eine zentrale Höhle zeigend. In vielen Zellen eine gelbe, gelbbraune, tief rotbraune oder schwarze Masse, die Zellen ganz oder teils füllend oder nur den Wänden und besonders entweder den Quer- oder den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 10—30 μ, L. 25—90 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände, besonders die tangentialen, zuweilen bis oft etwas dicker. Die Kristalle spärlicher. Die gefärbte Masse besonders den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke reichlich vorhanden bei No. 643 *Maba merguensis* var. *Blumei.*

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE [1]).

Nach der Anatomie des Holzes sind die 2 untersuchten Genera dieser Familie einander so sehr ähnlich, daß sie sich nicht voneinander unterscheiden lassen.

Dieses Resultat stimmt ganz gut mit den Angaben in Bentham et Hooker, Durand und Engler und Prantl. In diesen Arbeiten finden sich die 2 von mir untersuchten Genera unmittelbar nacheinander und sind die erwähnten Unterschiede klein.

Im großen Genus *Diospyros* kommen nach der Holzanatomie zwischen den 13 untersuchten Species und Varietäten auch keine solche durchgreifenden Unterschiede vor, welche eine Einteilung dieser 13 Species in Gruppen veranlassen könnten. Jedoch kommen zwischen den verschiedenen Species dieses Genus hie und da Unterschiede von geringem systematischen Wert vor, welche mir erwähnungswert scheinen.

Bei *Diospyros macrophylla* sind die Höfe der zwei- und einseitigen Hoftüpfel der Gefäßwand größer als bei den anderen *Diospyros*arten und ungefähr ebensogroß wie bei den 3 untersuchten *Maba*arten, während bei dieser Art die Einzelkristalle in Markstrahlen fehlen, welche übrigens bei allen anderen *Diospyros*arten vorkommen und auch bei den *Maba*arten gewöhnlich vorhanden sind.

Bei den meisten Species gibt es nur ein einziger Einzelkristall pro Markstrahlzelle.

Bei mehreren Species kommen neben den Einzelkristallen in den Markstrahlzellen auch Einzelkristalle in den Holzparenchymzellen vor. Ein Umstand, der den systematischen Wert dieses Merkmals sehr verringert ist, daß diese Kristalle bei einem Teil dieser Species nicht in allen Mustern vorkommen.

---

[1]) Diese Familie ist der vorhergehenden der *Sapotaceae* nach der Holzanatomie sehr nahe verwandt.

Die Varietas *Diospyros maritima* var. *calycina* ist nach der Holzanatomie der Species *maritima* nicht näher verwändt als sie es vielen anderen der untersuchten *Diospyros*arten ist. Dieses Resultat stimmt schlecht mit der Meinung von Koorders et Valeton, welche sie auf S. 54 mitteilen und nach welcher es sich hier handelt um eine Form von *D. maritima* mit anderen weiblichen Blumen; gut stimmt es mit der Auffassung von Zollinger, der nach Koorders et Valeton, S. 54 die Bestimmung als *maritima* nicht richtig fand.

Nach der Holzanatomie sind die Unterschiede zwischen dem dritten untersuchten Blöckchen und den beiden anderen Blöckchen von *Diospyros truncata* wenigstens ebensogroß wie das gewöhnlich der Fall ist zwischen einer Species und ihrer Varietät. Dieses Resultat stimmt nicht gut mit dem von Koorders et Valeton auf S. 49 in der „Aanm." Mitgeteilten. Nach diesen Mitteilungen gehört der Baum, der das dritte Blöckchen lieferte, nicht zu einer eigentliche Varietät dieser Species, sondern bilden ihre männlichen Blumen einen Übergang zu den weiblichen.

Maba buxifolia und *Maba buxifolia* var. *polysperma* zeigen nach der Holzanatomie größere Unterschiede als gewöhnlich zwischen einer Species und ihrer Varietät vorkommen. In diesem Verbande weise ich darauf hin, daß nach Koorders et Valeton (S. 24) diese Species auf Java in 2 Formen geteilt werden muß und daß zu der einen Form das Material gehört, gezeichnet 1779*β*, zu welchem auch das einzige mir zu Verfügung stehende Blöckchen von *Maba buxifolia* gehört.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Kristalle fehlend in den Markstrahlzellen. 2
   Kristalle vorhanden in einer größeren oder kleineren Zahl von Markstrahlzellen. 4
2. Gefäße nur 3 pro qmm der Querfläche.
   Diospyros macrophylla.

Gefäße 7 bis 15 pro qmm der Querfläche. 3

3. Gefäßgruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden und oft aus zahlreicheren — bis 12 — radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend.

Maba buxifolia [1]).

Gefäßgruppen weniger zahlreich als die vereinzelt liegenden und aus 2 bis 7 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend.

Maba buxifolia var. *polysperma* [2]).

4. Kristalle fehlend in den Holzparenchymzellen. 5

Kristalle vorhanden in einer größeren oder kleineren Zahl von Holzparenchymzellen. 7

5. Gefäße 2 bis 6 pro qmm der Querfläche. Markstrahlen seitlich oft nur durch 2 Libriformfaserreihen voneinander getrennt.

Diospyros Horsfieldii.

Gefäße mehr als 6 pro qmm der Querfläche. Markstrahlen seitlich gewöhnlich durch mehr als 2 Libriformfaserreihen voneinander getrennt. 6

6. Die breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile wenigstens ebensooft 2- oder 3- wie 1-schichtig.

Diospyros maritima.
Diospyros truncata [3]).
Diospyros pendula [4]).
Maba buxifolia [5]).

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Die breiteren Markstrahlen und Markstahlteile öfter 1- als 2-schichtig.

Diospyros pseudo-ebenum.
Diospyros aurea.
Diospyros maritima var. *calycina.*
Diospyros Embryopteris.
Diospyros frutescens.

---

[1]) Man vergleiche auch No. 6.
[2]) Man vergleiche auch No. 8.
[3]) Man vergleiche auch No. 8.
[4]) Man vergleiche auch No. 8.
[5]) Man vergleiche auch No. 3.

Diospyros cauliflora [1]).

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

7. Gefäße ungefähr 4 pro qmm der Querfläche.
Diospyros buxifolia.
Gefäße mehr als 4 pro qmm der Querfläche. 8

8. Die breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile wenigstens ebensooft 2- als 1-schichtig.
Diospyros pendula [2]).
Diospyros truncata [3]).
Maba buxifolia var. *polysperma* [4]).

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Die breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile öfter 1- als 2-schichtig.
Diospyros eriantha.
Diospyros cauliflora [5]).
Maba merguensis var. *Blumei.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

MABA.

Durand No. 4523.

643. 1. MABA MERGUENSIS,
Hiern, in Trans. Camb. Phil. Soc. XII. 134
var. **BLUMEI**, Koord. et Valet.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 25. Hier wird nicht die Varietät

[1]) Man vergleiche auch No. 8.
[2]) Man vergleiche auch No. 6.
[3]) Man vergleiche auch No. 6.
[4]) Man vergleiche auch No. 3.
[5]) Man vergleiche auch No. 6.

beschrieben sondern die Species selbst. Foxworthy. Philippine Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. II. 1907. 383 (*M. buxifolia*). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 547 (*M. buxifolia*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 452 (3 andere *Maba*arten). Molisch. Vergl. Anat. d. Holzes der *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. d. Wiener Akad. Bd. LXXX. Abth. 1. 1879. 64 (3 andere *Maba*arten). Nördlinger. Querschnitte. Bd. VI. 1874. 10 (*M. geminata*) u. 32 (*M. obovata*); Bd. XI. 1888. 18 (*M. fasciculosa*). Parmentier. Histologie Comparée d'*Ebénacées*. Diss. Lyon. 1892. 31 u. 91 (*M. merguensis*). Pomrencke. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger symp. Familien. Arb. Königl. bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 40, 49 u. 50 (*M. fasciculosa*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 168 (*M. buxifolia*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 585. Axenstruktur. Ursprung. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. 1900. 53 oder S. 23 der Tabelle (*M. fasciculosa*); das hier Mitgeteilte entlehnt an Pomrencke.

Material. Fünf Muster von M. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **1170c**, 26 Dez. 1898, (20269*β*, 24840*β*, 26879*β*), am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **1170c**, i. J. 1900, (*24840β*), mit Bast, von demselben Baume wie das erste; das dritte gezeichnet **1768***β*, mit Bast; das vierte gezeichnet **34010***β*, mit Bast; das fünfte gezeichnet **22072***β*, i. J. 1896, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 263.

Kernholz in den mir zur Verfügung stehenden Blöckchen sehr wahrscheinlich fehlend; nach Mitteilungen auf S. 27 von Koorders et Valeton schwarz gefärbt. Das Holz des einzigen Blöckchens ohne Bast schmutzig braun gefärbt und an vielen Stellen kleinere schwarze Partien;

der anderen Blöckchen ungefähr dieselben Farben zeigend aber weniger tief und das Holz des Blöckchens gezeichnet 22072/3 am hellsten. Das Holz aller Blöckchen an ihrer Oberfläche viel heller gefärbt als im inneren. Zuwachszonen nur angedeutet bis deutlich, im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gewöhnlich viel deutlicher als in den anderen Blöckchen; dick 1 bis 5 mm. Die Zonengrenzen oft ziemlich scharf und dieselbe Zonengrenze an verschiedenen Stellen oft sehr verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße bisweilen etwas kleiner als sonst im äußeren Teil der Zuwachszonen oder in der Nähe der Zonengrenzen. Selten einzelne Gefäßgruppen teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend. Die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymzellen im äußeren Teil der Zuwachszonen oft etwas kleiner als sonst oder in den Zuwachszonen eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten im äußeren Teil der Zuwachszonen oft einander etwas mehr genähert als sonst, durch 2 bis 7 Libriformfaserschichten voneinander getrennt und bisweilen auch einen etwas regelmäßigeren Verlauf zeigend; die Schicht auf der Zonen-

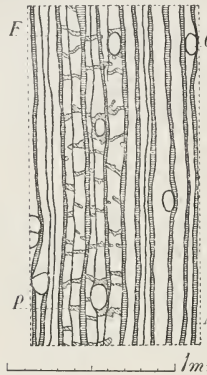

Fig. **263.** *Maba merguensis* var. *Blumei*. Blöckchen 1170c. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

grenze oder in der unmittelbaren Nähe derselben und die nächst äußere oft mehr voneinander entfernt und durch höchstens ungefähr 25 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Bisweilen die Zahl der die Holzparenchymschichten trennenden Libriformfaserschichten in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Gefäße in den verschiedenen Blöckchen und in demselben Blöckchen bisweilen in den verschiedenen Zuwachszonen oft verschieden zahlreich, übrigens gleichmäßig verteilt; 3 bis 10 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen ebensozahlreich bis etwas zahlreicher als die vereinzelt liegenden Gefäße und oft relativ desto zahlreicher je zahlreicher die Gefäße; aus 2 bis 7, sehr oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten immer an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf einer radialen Seite wie auf beiden; übrigens auf den Tangentialseiten zum sehr großen Teil an Holzparenchym, zum kleinen an Libriform und auf den Radialseiten oft zum etwas größeren Teil an Libriform, zum kleineren an Holzparenchym. Gefäßtracheiden vielleicht vorhanden in einzelnen größeren Gefäßgruppen einzelner Blöckchen und den Gefäßen anliegend; nur auf Querschnitten gesehen. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym ziemlich reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich, in den verschiedenen Blöckchen verschieden spärlich und sich im Anschluß an das metatracheale nur wenig um die Gefäße ausbreitend; auf den beiden tangentialen Seiten der Gefäße gewöhnlich in 1, 2 oder 3 Zellschichten vorhanden und die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft mit größeren Querdurchmessern; auf den radialen Seiten gewöhnlich nicht mehr als 1 Zellschicht. Die metatrachealen Schichten ziemlich reichlich; in den verschiedenen Blöckchen verschieden weit voneinander entfernt in radialer Richtung; im am aus-

führlichsten untersuchten Blöckchen gezeichnet 1170c durch 6 bis 25, gewöhnlich durch 8 bis 14 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, man sehe Näheres bei den Zuwachszonen, und in den anderen Blöckchen einander mehr genähert; in den verschiedenen Blöckchen verschieden regelmäßig verlaufend und am regelmäßigsten im Blöckchen gezeichnet 22072β: ziemlich oft unterbrochen, ziemlich oft blind endigend, oft hin und her gebogen; bisweilen 2 miteinander verschmelzend; selten 2 durch eine schief laufende Schicht miteinander verbunden; in radialer Richtung gewöhnlich 1 stellenweise 2 oder selten 3 Zellen dick und die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute spärlich; bisweilen durch Übergänge in das metatracheale übergehend; oft den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die nicht an Gefäße grenzenden Fasern aus 4 bis mehr Zellen bestehend, die an Gefäße grenzenden aus vielen. Bisweilen konjugiert. Im Blöckchen gezeichnet 1768,3 und wahrscheinlich im Blöckchen gezeichnet 34010β bisweilen eine Holzparenchymfaser über eine kürzere oder längere Strecke in kurze Zellen geteilt, jede einen Einzelkristall enthaltend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6, selten mehr als 4 Libriformfaserreihen. Ziemlich deutlich in 2 Arten: die der ersteren Art deutlich weniger zahlreich als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 13, gewöhnlich viel weniger als 13 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 4 oder 5 und sehr selten aus 6 oder 7 Stockwerken bestehend; 6 bis 40, oft viel weniger als 40 und in einigen Blöckchen nicht mehr als 20 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 1 bis 12 Zellen hoch, gewöhnlich 1 bisweilen 2-schichtig und die 2-schichtigen Teile gewöhnlich nur wenige Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke 2 bis 10

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

Zellen hoch und den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die liegenden Zellen der 2-schichtigen Teile gewöhnlich mit viel kleinerem Tangentialdurchmesser als die der 1-schichtigen. Die einfachen 1- oder 2-schichtigen Markstrahlen bis 12 Zellen hoch; übrigens diese Markstrahlen den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die Zellen der oberen und unteren an liegende Zellen grenzenden Zellreihe gewöhnlich aufrecht. In sehr vielen Zellen vieler Radialreihen liegender Zellen ein Einzelkristall vorhanden; die Zellen dieser Reihen oft mit etwas kleinerem Radial- und etwas größerem Tangentialdurchmesser als die übrigen liegenden Zellen. Auf Tangentialschnitten bisweilen 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung nur voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriform- oder Holzparenchymfasern. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 65—125 μ, T. 45—95 μ; die der Gruppen R. 20—110 μ, T. 35—95 μ; die Gefäßglieder L. 300—450 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal gestellt bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich ziemlich schmal; die breiteren bisweilen mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 oder 4 μ; farblos oder gelb bis tief rotbraun; verholzt; — mit sehr zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander gewöhnlich sehr genähert; die Höfe gewöhnlich 6-eckig, gewöhnlich nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 4 auf 6 μ, 3 auf 4 μ, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit zahlreichen, einander sehr verschieden nahe stehenden, bisweilen kombinierten, spaltenförmigen, einseitigen Hoftüpfeln wenn

an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; bisweilen 2 oder 3 einander sehr genähert; die Höfe kreisrund, quer elliptisch oder 4- bis 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, 3 auf 4 μ, 3 und 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt. Inhalt: ziemlich oft gelbe bis tief rotbraune Masse, die Gefäße stellenweise ganz oder teilweise füllend; die Masse rot gefärbt in Phloroglucin und Salzsäure.

II. *Libriformfasern.* R. 8—14 μ, T. 10—13 μ, L. 700—1100 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 3 μ; die inneren Verdickungsschichten oft gallertartig aussehend; verholzt, besonders die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Verdickungsschichten gewöhnlich mehr oder weniger blau gefärbt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den radialen Wänden viel zahlreicher als auf den tangentialen, niemals 2 nebeneinander gestellt und auf den radialen Wänden in der Längsrichtung 5 bis 20 oft ungefähr 10 μ voneinander entfernt; die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel bisweilen etwas reichlicher als die zweiseitigen, übrigens diesen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T. 10—22 μ, L. 55—130 μ; die der metatrachealen Schichten oft mit kleinerem Radial- und größerem Tangentialdurchmesser als die anderen Zellen; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen, auf den Tangentialseiten der Gefäße oft mit größeren Querdurchmessern und gewöhnlich viel kürzer, z. B. Tiefe 10—20 μ, Breite 22—40 μ, L. oft 25 und 30 μ; die Kristallzellen L. 20—30 μ. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die radialen oft etwas dicker; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker, bisweilen viel dicker und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; schwach verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln

wenn an Gefäße und an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich, die auf den Quer- und Radialwänden zahlreich und klein und auf den letzteren deutlich gruppenweise. Intercellularräume gewöhnlich fehlend, nur hie und da vorhanden bei an Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: die Einzelkristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. In den Blöckchen mit Bast oft Stärkekörner. In fast allen Zellen eine gelbe, rotbraune oder schwarze Masse; die Masse den Wänden, besonders den Querwänden anliegend oder die Zellen ganz füllend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 22—60 μ, T. 8—20 μ, L. 15—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; bisweilen etwas gelbbraun; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden höchstens ziemlich zahlreich und nicht in radialen Reihen; alle einfachen Tüpfel klein. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; außer in radialer Richtung bisweilen auch in anderer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: in den Blöckchen mit Bast oft Stärkekörner. Die Einzelkristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, verholzten, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche und bisweilen eine zentrale Höhle zeigend. In fast allen Zellen eine gelbe, rotbraune oder schwarze Masse; die Masse den Wänden, besonders den Tangentialwänden anliegend oder die Zellen ganz füllend.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 10—20 μ, L. 30—70 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände, besonders die

tangentialen, oft etwas dicker. Zellinhalt: die Einzelkristalle fehlend; die gefärbte Masse besonders den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke in fast allen untersuchten Blöckchen reichlich vorhanden; oft in der Nähe der Zonengrenzen; gewöhnlich mit viel größerem Tangential- als Radialdurchmesser, R. bis 0.6 mm, T. bis 1 mm. Im ganz unregelmäßigen Gewebe der Flecke die Markstrahlen nicht zu verfolgen. Die Zellen z. B. 30 auf 40 μ, 40 auf 50 μ; Polyeder mit bisweilen abgerundeten Kanten. Wände dick 2 μ; etwas gelb; mit zahlreichen kleinen einfachen Tüpfeln wenn aneinander grenzend. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Zellinhalt: bisweilen ein Einzelkristall; ziemlich oft eine gelbe bis tief rotbraune Masse.

Reste der zerstörten Zellen hier fast nicht vorhanden.

Das an die Außenseite der Flecke grenzende Gewebe den normalen Bau des Holzes zeigend; man vergleiche Kienitz, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14, 1883, 60.

644. 2. MABA BUXIFOLIA, Pers. Syn. II. 606 var. POLYSPERMA, Koord. et Valet.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 23. Hier wird nicht die Varietät beschrieben, sondern die Species selbst. Man vergleiche übrigens No. 643 *Maba merguensis* var. *Blumei*.

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast, von demselben Baume. Das eine Blöckchen gezeichnet **372d**, i. J. 1892, (*1773β*, 1775*β*, 33727*β*, 1774*β*, 1772*β*, 13681*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 5 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 3,5 cm und lang 8 cm. Das andere Blöckchen gezeichnet **372d**, (*13681β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 3 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 643

Maba merguensis var. *Blumei* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlend in den beiden untersuchten Blöckchen und in den 3 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz schwach hell rotbraun gefärbt. Gefäße 7 bis 12 pro qmm der Querfläche; die vereinzelt liegenden oft viel zahlreicher als die Gruppen; auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und viel öfter auf einer radialen Seite als auf beiden. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich durch ungefähr 10 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Ziemlich oft an den 2 Zellen dicken Stellen der metatrachealen Schichten Kristallzellen vorhanden mit, besonders im Blöckchen gezeichnet 1773*β*, auffallend großen Querdurchmessern und gefüllt mit einem von einer ziemlich dicken, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche umgebenen Einzelkristall; die Kristallzellen z. B. R. 35 μ, T. 30 μ, L. 20—50 μ. In den Zellen fast keine gefärbte Masse vorhanden. Markstrahlen. Die 2-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile viel zahlreicher und oft viel höher, bis 20 Zellen hoch. Kristallzellen ganz oder fast ganz fehlend. Hie und da eine Zelle gefüllt mit rotbrauner Masse; in den übrigen Zellen fast keine gefärbte Masse vorhanden.

645. 3. MABA BUXIFOLIA, Pers. Syn. II. 606.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 23. Man vergleiche übrigens No. 643 *Maba merguensis* var. *Blumei*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **1779***β*, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 3 cm und lang 12 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 643 *Maba buxifolia* var. *polysperma* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Das Holz etwas heller schwach rotbraun gefärbt; nach Koorders et Valeton, S. 25 Splintholz weiß [1]). Gefäße. Ungefähr 15 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden Gefäße und oft aus zahlreicheren — bis 12 — radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten ungefähr ebensooft auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend wie auf beiden und auch auf den tangentialen Seiten etwas weniger oft an Holzparenchym. Holzparenchym. Das paratracheale etwas spärlicher. Kristallzellen fehlend.

DIOSPYROS.

Durand No. 4524.

646. 1. DIOSPYROS MACROPHYLLA, Blume, Bijdr. 670.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 41. Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 82 (3 andere *Diospyros*arten). de Bary. Vergl. Anat. 1877. 494, 497 u. 513 (*D. virginiana*). Belahoubek. Unters. von Ebenholz u. dessen Farbstoff. Ber. d. k. böhm. Ges. d. Wissensch. in Prag. Jhrg. 1883. 385 u. 386. Boulger. Wood. 1908. 39, 44, 49, 311 u. 314 (*D. Melanoxylon* u. *D. virginiana*). Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 469 (*D. samoensis*). Czapek. Biochemie d. Pflanzen. Bd. I. 1905. 571 (*Diospyros*arten). van Eeden. Houtsoorten van Ned. Oost-Indië. 1906. 168 (viele *Diospyros*arten). Engler u. Prantl. IV, 1. 1897. 154 (*D. virginiana*). Foxworthy. Philippine Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. II. 1907. 378 u. 383 (*D. pilosanthera*).

[1]) Hier ist deshalb, wie in mehreren Fällen, die von Koorders et Valeton beobachtete Farbe heller als die von mir gefundene, was vielleicht dem Trocknen des Holzes zuzuschreiben sein mag.

Gamble. Ind. Timbers. 1902. 453—463 (25 andere *Diospyros*arten). Gnentsch. Über radiale Verbindungen der Gefäße und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume. Flora. Jhrg. 71. 1888. 323, 330 (*D. virginiana*). R. Hartig. Die anat. Unterscheidungsmerkmale der in Deutschland wachsenden Hölzer. 1898. 36 (*D. Ebenum*). v. Höhnel. Über stockwerkartig aufgebaute Holzkörper. Ber. Wiener Akad. Bd. 89. Abth. I. 1884. 42 (*D. virginiana*). Holtermann. Der Einfluss des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe. 1907. 206 (*D. melanoxylon* u. *D. montana*). Hough. The Trees of the Northern States and Canada. 1907. 379 (*D. Virginiana*). Krah. Über die Vertheilung der par. Elemente im Xylem und Phloem der dikot. Laubbäume. Diss. Berlin. 1883. 21, 24 u. 25 (einige *Diospyros*arten). Marshall Ward. Timber and some of its diseases. 1897. 56 (*D. Melanoxylon*). Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 237 (*Diospyros*). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 359 u. 360 (3 andere *Diospyros*arten). Molisch. Vergl. Anat. d. Holzes der *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. d. Wiener Akad. Bd. LXXX. Abth. 1. 1879. 58—63 (5 andere *Diospyros*arten). Molisch. Zur Kenntniss der Thyllen. Ber. d. Wiener Akad. Bd. XCVII. Abth. 1. 1888. 279 (*Diospyros*). Molisch. Mikrochemie. 1913. 320 (*D. Ebenus*). Müller. Atlas der Holzstructur. 1888. 85 (*D. ebenum*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. II. 1856 (*D. lotus*); Bd. V. 1869. 52 (*D. kaki*); Bd. VI. 1874. 52 (*D. virginiana*); Bd. VII. 1876. 14 (*D. tomentosa*); Bd. IX. 1880. 13 (*D. melanoxylon* u. *D. montana*); Bd. XI. 1888. 15 (*D. mespiliformis*). Parmentier. Histologie Comparée d. *Ébénacées*. Diss. Lyon. 1892. 41, 97 und am Ende der Beschreibungen fast aller *Diospyros*arten. Piccioli. I caratteri anatomici per conoscere i principali legnami adoperati in Italia. 1906. 47 (*D. Ebenum* u. *D. Lotus*). Posthumus. Anat. onderzoek van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 1 (*D. Kaki*). Praël. Vergl. Unters. über Schutz- u. Kernholz. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. 19. 1888. 38—45 (6 andere *Diospyros*arten). Record. Economic Woods of the United States. 1912. 21, 22, 39,

64, 94 (*D. virginiana*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agric. Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 214 (einige anderen *Diospyros*arten). Sanio. Vergl. Unters. über die Elementarorgane des Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 96, 105, 125 (*D. virginiana*). Sanio. Vergl. Unters. über die Zusammensetzung d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 405 (*D. virginiana*). Sargent. The Woods of the United States. 1885. 59 (*D. Virginiana* u. *D. Texana*). Solereder. Holzstruktur. Diss. München. 1885. 168 (*D. chloroxylon*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 585. Axenstruktur. Stone. The Timbers of Commerce. 1904. 149—155 (einige anderen *Diospyros*arten). Tjaden. Mier. Onderzoek van Hout. 1919. 48 (einige *Diospyros*arten). Tschirch und Will. Unters. über die Sekrete. Archiv d. Pharmacie. Bd. 237. 1899. 371 (Ebenholz). Tunmann. Pflanzenmikrochemie. 576 (Ebenhölzer). Ursprung. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. 1900. 53 oder S. 23 der Tabelle (mehrere *Diospyros*arten); das hier Mitgeteilte an anderen Schriftstellern entlehnt. Wiesner. Rohstoffe. Bd. II. 1918. 707—713 (verschiedene anderen *Diospyros*arten). Will. Beitr. z. Kenntnis von Kern- und Wundholz. Diss. Bern. 1899. 71, 72, 73, 74, 80 u. 89 (*D. Ebenum*). Wright. The Genus *Diospyros* in Ceylon etc. Ann. o. the Royal Bot. Gardens, Peradeniya, Ceylon. Vol. II. 1904. 1 u. 133. Nur das Referat in Bot. Centrbl. Bd. XCVIII, 1905, 556 war mir zugänglich. Man vergleiche übrigens S. 413.

Material. Fünf Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **1302a**, 25 April 1893, (*12242,3*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **1296a**, i. J. 1894, (12323,3, 33023,3), von W. Java; das dritte gezeichnet **1162c**, 26 Nov. 1898, (20261,3, 24572,3, 30290,3), von M. Java; das vierte gezeichnet **1162c**, 19 Sept. 1900, (*24572,3*), von W. Java, mit Bast, von demselben Baume wie das dritte; das fünfte gezeichnet **1186c**, 27 Aug. 1900, (20112,3, 30283,3, 24552,3), von W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloro-

glucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 264.

Splintholz dieselben Farben zeigend wie das Kernholz, aber viel weniger tief. Kernholz mehr oder weniger deutlich vorhanden und schmutzig tief braun gefärbt mit einem Stich ins Schwarze. Das Holz des Blöckchens ohne Bast gezeichnet 1296a nur sehr wenig braun gefärbt und im Blöckchen mit Bast gezeichnet 1186c breite tangentiale Zonen von fast weißem Holze vorhanden. Das Holz aller Blöckchen an ihrer Oberfläche viel heller gefärbt als sonst. Zuwachszonen bis deutlich; dick 1 bis 13 mm. Die Zonengrenzen gewöhnlich ziemlich scharf und dieselbe Zonengrenze an verschiedenen Stellen oft sehr verschieden deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße bisweilen in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner werdend oder in der Mitte etwas größer als sonst; bisweilen in den verschiedenen Zuwachszonen verschieden groß. Bisweilen einzelne Gefäßgruppen teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend. Die Querdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymzellen und besonders die Radialdurchmesser im äußeren Teil der Zuwachszonen kleiner als sonst. Die Wände der Libriformfasern in der Nähe der Zonengrenzen, und besonders im äußeren

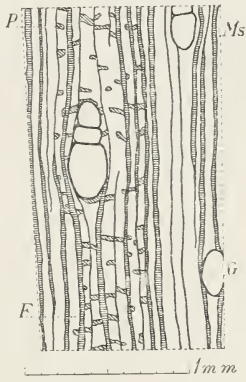

Fig. **264.** *Diospyros macrophylla.* Blöckchen 12242β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

Teil der Zuwachszonen, etwas dicker als sonst. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten im äußeren Teil der Zuwachszonen oft einander etwas mehr genähert als sonst und bisweilen auch einen etwas regelmäßigeren Verlauf zeigend; die Schicht auf der Zonengrenze oder in der unmittelbaren Nähe derselben und die nächst äußere gewöhnlich mehr voneinander entfernt als 2 andere Schichten und durch höchstens ungefähr 25 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; die Schichten im äußeren Teil der Zuwachszonen nur durch 6 bis 8 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen oft etwas kleiner als sonst. Die Markstrahlzellen im äußeren Teil der Zuwachszonen bisweilen etwas breiter und im inneren Teil dann etwas schmäler werdend. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; ungefähr 3 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen oft etwas weniger zahlreich als die vereinzelt liegenden Gefäße und fast immer aus 2 bis 4, meistens 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten immer an Markstrahlen grenzend; übrigens auf den Tangentialseiten zum sehr großen Teil an Holzparenchym, zum kleinen an Libriform und auf den Radialseiten zum größeren Teil an Libriform, zum kleineren an Holzparenchym. Gefäßtracheiden in den beiden Blöckchen des numerierten Baumes gezeichnet 1162c vielleicht sehr spärlich vorhanden und den Gefäßen anliegend; nur auf Querschnitten gesehen. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Die an die obere und untere Radialreihe der Markstrahlen grenzenden Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym ziemlich reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich und sich im Anschluß an das metatracheale nur wenig um die Gefäße ausbreitend; auf den beiden tangentialen Seiten der Gefäße gewöhnlich in 1 oder 2 Zellschichten vorhanden und diese Zellen oft mit großen Querdurchmessern; auf den radialen Seiten gewöhnlich spärlich. Die metatrachealen

Schichten ziemlich reichlich; in den verschiedenen Blöckchen verschieden weit voneinander entfernt; in radialer Richtung durch 6 bis 25, gewöhnlich durch 10 bis 17 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, man sehe Näheres bei den Zuwachszonen; oft unterbrochen; oft blind endigend; oft hin und her gebogen; im Blöckchen gezeichnet 1186c einen etwas regelmäßigeren Verlauf zeigend; bisweilen 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung gewöhnlich 1, bisweilen 2 Zellen dick und die Zellen auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute spärlich; bisweilen durch Übergänge in das metatracheale übergehend, gewöhnlich den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die nicht an Gefäße grenzenden Fasern aus 4 oder 5 und im Blöckchen gezeichnet 24572*3* oft auch aus 6 bis 8 Zellen bestehend. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6, oft 3 oder 4 Libriformfaserreihen. Ziemlich deutlich in 2 Arten: die der ersteren Art deutlich weniger zahlreich als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 14 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 4 oder 5 und sehr selten aus 6 oder 7 Stockwerken bestehend; 4 bis 30 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2 bis 20 Zellen hoch und 1- oder 2-schichtig; in den verschiedenen Blöckchen die 2-schichtigen Teile höchstens ungefähr ebensozahlreich wie die 1-schichtigen, oft weniger zahlreich bis fast ganz fehlend und oft nur 1 bis einige Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich. Die liegenden Zellen der 2-schichtigen Teile mit viel kleinerem Tangentialdurchmesser als die der 1-schichtigen. Die einfachen 1- oder 2-schichtigen Markstrahlen bis 12 Zellen hoch; übrigens diese Markstrahlen den mehrschichtigen Stockwerken der

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich. Die Zellen der oberen und unteren an liegende Zellen grenzenden Zellreihe gewöhnlich aufrecht. Die aufrechten Zellen bisweilen konjugiert. Die Tangentialwände der aufrechten Zellen der oberen und unteren Radialreihe in der Nähe der freien Enden der Zellen bisweilen voneinander losgelöst; die übrigen Teile dieser Wände zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 75—220 μ, T. 60—150 μ; die der Gruppen R. 80—230 μ, T. 80—180 μ; die Gefäßglieder L. 150—325 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig schief geneigt bis fast horizontal gestellt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe bisweilen mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 5 bis 8 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 oder 4 μ; zuweilen braunschwarz; verholzt; — mit zahlreichen, einander sehr verschieden nahe stehenden, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe kreisrund, elliptisch oder eckig mit abgerundeten Ecken, 4 oder 5 μ in Durchmesser, 5 auf 6 μ, 5 auf 7 μ; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestellt; — mit zahlreichen, einander sehr verschieden nahe stehenden, spaltenförmigen, einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; bisweilen 2 oder 3 einander sehr genähert und einem einzigen, großen, durch dünne Längsbälkchen in 2 oder 3 Teile geteilten Tüpfel ähnlich; die Höfe kreisrund, elliptisch oder eckig mit abgerundeten Ecken, bisweilen mit dem größten Durchmesser ungefähr vertikal gestellt, bisweilen auch stark in die Quere gezogen, 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, 3 auf 10 μ, 4 auf 15 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt. Inhalt gewöhnlich fehlend; äußerst selten dickwandige Thyllen; in einigen Blöckchen bisweilen eine tief rotbraune bis ungefähr schwarze Masse, die Gefäße stellenweise ganz oder teils füllend.

II. *Libriformfasern*. R. 10—20 μ, T. 15—20 μ, L. 700—1000 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis 4, sehr oft 3 μ; die sekundären Verdickungsschichten der dickeren Wände oft gallertartig aussehend; bisweilen gelbbraun bis braunschwarz; verholzt, bei den dickeren Wänden die Mittellamelle stärker als der übrige Teil; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen wenn aneinander grenzend; die Tüpfel auf den radialen Wänden etwas zahlreicher als auf den tangentialen, auf den letzteren bisweilen 2 nebeneinander gestellt und in der Längsrichtung 3 bis 30 μ voneinander entfernt; die spaltenförmigen Kanäle sehr lang und schief gestellt; im Blöckchen gezeichnet 1186c die Tüpfel spärlicher; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die einseitigen Hoftüpfel übrigens den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen*. R. 10—30 μ, T. 10—25 μ, L. 60—160 μ; die der metatrachealen Schichten oft mit kleinerem Radial- und größerem Tangentialdurchmesser als die anderen Zellen; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen, oft mit größeren Querdurchmessern und gewöhnlich kürzer, z. B. Tiefe 8—30 μ, Breite 20—60 μ, L. 45—70 μ. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die radialen bisweilen etwas dicker; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich dicker und bisweilen viel dicker; oft gelbbraun bis braunschwarz; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Libriformfasern grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend, die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren deutlich gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 8 μ in Durchmesser; gewöhnlich eine gelbbraune, tief rotbraune oder fast schwarze Masse die Zellen ganz oder teils füllend.

Im Blöckchen gezeichnet 1296a nur Stärkekörner vorhanden.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—120 μ, T. 8—20 μ, L. 12—25 μ; die stellenweise an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen oft an dieser Stelle breiter in der Tangentialrichtung als die anderen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; oft gelbbraun bis braunschwarz; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden höchstens ziemlich zahlreich und nicht in radialen Reihen. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an Libriformfasern, an Holzparenchymzellen und an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen einfache und 2- oder 3-teilige Stärkekörner, die einfachen Körner bis 10 μ in Durchmesser; sehr oft eine gelbbraune, tief rotbraune oder fast schwarze Masse die Zellen ganz oder teils füllend. Im Blöckchen gezeichnet 1296a nur Stärkekörner vorhanden.

2. *Aufrechte.* R. 30—60 μ, T. 10—30 μ, L. 25—90 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände bisweilen etwas dicker. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

647. 2. DIOSPYROS HORSFIELDII, Hiern, in Trans. Camb. Phil. Soc. XII. 193.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 35. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla.*

Material. Drei Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **1157g**, 8 Nov. 1898, (*22624,3*), von O. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **8162t**, 7 April 1898, (1679,3, 28398,3, 1678,3, 1680,3, 12696,3), von O. Java; das dritte gezeichnet **656a**, (*26239,3*, 1672,3, 1673,3), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Splintholz weiß mit einem Stich ins Braune. Kernholz tief grau gefärbt mit einem Stich ins Braune. Das Holz der aus Kernholz bestehenden Blöckchen an ihrer Oberfläche viel heller gefärbt als sonst. Zuwachszonen. Besonders im Blöckchen gezeichnet 8162t weniger deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße bisweilen in der Nähe der Zonengrenzen deutlich kleiner als sonst. Die Querdurchmesser, und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymzellen zuweilen in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend und die Wände der Libriformfasern dann von innen nach außen dicker. Gefäße. In den verschiedenen Blöckchen verschieden zahlreich, 2 bis 6 pro qmm der Querfläche. Die Zahl der Gruppen mit der Zahl der Gefäße und zwar gewöhnlich verhältnismäßig stärker zunehmend und die Gruppen zuweilen aus mehr als 4 Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten ungefähr ebensooft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend wie auf einer; übrigens auf den Tangentialseiten fast immer an Holzparenchym grenzend und auf den Radialseiten zum größten Teil an Holzparenchym, gewöhnlich in nur einer einzigen Zellschicht. Querwände oft etwas schiefer gestellt und die stehen gebliebenen Ringe oft etwas breiter. Die Höfe der Hoftüpfel oft etwas kleiner. Besonders im Blöckchen gezeichnet 8162t die Masse in den Gefäßen oft etwas reichlicher und weniger tief gefärbt. Libriformfasern. Im Blöckchen gezeichnet 22624*β* die tertiäre Schicht oft deutlich durch ihre verschiedene Farbe von dem anderen Wandteile zu unterscheiden. Die Tüpfel im Blöckchen gezeichnet 26239*β* etwas spärlicher. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten einander etwas mehr genähert, durch 2 bis 12 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; noch weniger regelmäßigen Verlauf zeigend. Im Blöckchen gezeichnet 26239*β* in den Zellen gefärbte Masse fehlend. Markstrahlen. Seitlich von-

einander getrennt durch 1 bis 4, oft 2 Libriformfaserreihen. Weniger deutlich in 2 Arten: die der ersteren Art gewöhnlich nur 2 bis einige Zellen hoch. Die zusammengesetzten der zweiten Art 4 bis 25 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 2 bis 15 Zellen hoch und 1- oder 2-schichtig, die 2-schichtigen Teile nur sehr spärlich und nur 1 bis 3 Zellreihen hoch. Die einfachen 1- oder 2-schichtigen Markstrahlen der zweiten Art 4 bis 10 Zellen hoch, aber gewöhnlich nur 4 bis 6. Die Unterschiede zwischen den liegenden und den aufrechten Zellen nicht groß; der Radialdurchmesser der liegenden Zellen, besonders in den Blöckchen gezeichnet 8162*t* und 26239*β*, relativ nicht groß. In sehr vielen Zellen vieler Radialreihen ein Einzelkristall vorhanden; diese Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, oft gefärbten, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. In diesen Kristallzellen oft auch noch einige Stärkekörner vorhanden. Die Wände dieser Zellen oft etwas dicker als diejenigen der anderen Zellen. Im Blöckchen gezeichnet 26239*β* in den Zellen außer Stärkekörner nur hie und da rotbraune Masse spärlich vorhanden, den Quer- oder Tangentialwänden anliegend.

648. 3. DIOSPYROS PSEUDO-EBENUM,

Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. I. 58.
Im Index Kewensis *Euclea Pseudebenus*,
E. Mey. in Drège, Zwei Pfl. Docum. 184.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 58. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla*.

Material. Ein Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1670***β*, 12 Juli 1890; es enthält das Mark des Baumes.

Es ist auch noch ein zweites Blöckchen gezeichnet **1694***β*, i. J. 1890, von W. Java, mit Bast, von mir untersucht worden. Die Unterschiede in der Anatomie des Holzes zwischen diesem und dem anderen Blöckchen und auch im Vergleich mit den anderen schon untersuchten *Diospyros*arten sind so groß, daß dieses Blöckchen mit Bast

nicht für die zusammenfassende Beschreibung dieser Species benützt werden konnte [1]).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Splintholz schwach braunrot; nach KOORDERS et VALETON, S. 60 schmutzig rötlich weiß [2]). Kernholz tief schwarz, im untersuchten Blöckchen nur sehr wenig vorhanden und zwar in der unmittelbaren Nähe des Markes. Zuwachszonen. Im inneren Teil einzelner derselben die Gefäße zahlreicher und etwas kleinere Querdurchmesser zeigend als sonst; an diesen Stellen die Querdurchmesser der Libriformfasern etwas größer und das Holzparenchym bisweilen etwas spärlicher. Gefäße. In den verschiedenen Zuwachszonen sehr verschieden zahlreich, 10 bis 20 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen viel zahlreicher als die vereinzelt liegenden und sehr oft aus 2 bis 4 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. In den aus 4 oder mehr Gefäßen bestehenden Gruppen oft auch 1 bis einige engeren Gefäße oder Gefäßtracheiden vorhanden; diese Tracheiden nur auf Querschnitten gesehen. Gefäße auf Querschnitten öfter auf beiden als auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend; übrigens auf allen Seiten zum etwas kleineren Teil an Holzparenchym. Die Gefäßglieder L. bis 500 μ. Wände etwas dicker; im Splintholz farblos; die Hoftüpfel nicht kombiniert und die einseitigen oft zu mehreren einander mehr genähert; die Höfe eckig, viel kleiner, 2 μ in Durchmesser; die Kanäle nur wenig oder nicht spaltenförmig. Im Splintholz die

[1]) In diesem Verbande teile ich hier mit, daß KOORDERS et VALETON, wie auf S. 59 mitgeteilt, ihre Beschreibung anfertigten nach Herb. Kds. 1694β und 1695β und nach einem im Garten zu Buitenzorg gepflanzten Baume und daß (S. 60) nur ein einziger Baum dieser Species von ihnen gefunden ist. Das mir zur Verfügung stehende Material stammt also von einem anderen in der Arbeit von KOORDERS et VALETON nicht verzeichneten Baume.

[2]) Hier ist deshalb, wie in mehreren Fällen, die von KOORDERS et VALETON beobachtete Farbe heller als die von mir gefundene, was vielleicht dem Trocknen des Holzes zuzuschreiben sein mag.

Gefäße ohne Inhalt. Libriformfasern. R. und T. 10—12 μ. Wände dick 2 bis 4 μ; im Splintholz farblos; die Tüpfel auf den radialen Wänden viel zahlreicher als auf den tangentialen; die Kanäle fast vertikal gestellt. Holzparenchym. Das paratracheale etwas spärlicher und die Zellen auf den tangentialen Seiten der Gefäße oft nicht oder nur wenig größer als die anderen Zellen. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung durch 8 bis 18 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, im inneren Teil der Zuwachszonen mit den zahlreicheren Gefäßen durch 4; viel regelmäßigeren Verlauf zeigend; etwas öfter 2 Zellen dick in radialer Richtung. Die Holzparenchymfasern gewöhnlich aus 4, selten aus 5 oder 6 Zellen bestehend. Zellwände im Splintholz farblos. Die Zellen im Splintholz teils oder ganz gefüllt mit rotbrauner Masse. Markstrahlen. Weniger deutlich in 2 Arten: die der ersteren Art spärlicher und gewöhnlich nur 2 bis einige Zellen hoch. Die zusammengesetzten der zweiten Art 4 bis 40 oft 10 bis 15 Zellen hoch; die breiteren Stockwerke 2 bis 10 Zellen hoch, fast immer 1-schichtig und die 2-schichtigen Teile nur 1 Zellreihe hoch; die schmalen Stockwerke 2 bis 12 Zellen hoch. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art bis 12 Zellen hoch. Die Unterschiede zwischen den liegenden und den aufrechten Zellen gewöhnlich nicht groß. In sehr vielen Zellen vieler Radialreihen ein Einzelkristall vorhanden; diese Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Zellwände im Splintholz farblos. In allen Zellen, auch in den Kristalzellen, im Splintholz eine rotbraune Masse vorhanden, die Zellen ganz füllend aber auch entweder den Quer- oder den Tangentialwänden anliegend.

649. 4. DIOSPYROS BUXIFOLIA,
Hiern, in Trans. Camb. Phil. Soc. XII. 218.
Im Index Kewensis *Diospyros microphylla*,
Bedd. Forest. Man. Bot. 145; Ic. Pl. Ind. Or. 27. t. 133.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 55. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla*.

Material. Zwei Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **6109t**, 30 März 1898, (1780*β*, 39796*β*), von O. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **1696m**, (37054*β*, 11434*β*, 11435*β*), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Splint- und Kernholz in den von mir untersuchten und den 2 noch weiters vorhandenen Blöckchen nicht zu unterscheiden; das Holz dieser 4 Blöckchen braunrot gefärbt. KOORDERS et VALETON teilen auf S. 56 mit: das Kernholz wäre schwarz und liefere eine minderwertige Art von Ebenholz. Zuwachszonen nur angedeutet bis höchstens ziemlich deutlich; dick 2 bis 9 mm. Die Zonengrenzen gar nicht scharf. Die Querdurchmesser der Libriformfasern im äußersten Teil der Zuwachszonen oft etwas kleiner und die Wände dieser Elemente hier dann oft etwas dicker; im innersten Teil der Zuwachszonen die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten einander sehr oft etwas mehr genähert. Im Blöckchen gezeichnet 1696m die Zonengrenzen bisweilen sich vorfindend in einer in radialer Richtung ungefähr 100 μ dicken, tangentialen Schicht ohne Gefäße und ohne metatracheales Holzparenchym; in der Nähe dieser Schicht und zwar nach der Außen- und Innenseite die metatrachealen Holzparenchymschichten einander etwas mehr genähert und die Querdurchmesser der Gefäße und Libriformfasern etwas kleiner. Gefäße ungefähr 4 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden und fast immer aus 2 bis 4, ziemlich oft auch aus 4 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. In den Gruppen bisweilen auch 1 bis einige engeren Gefäße oder Gefäßtracheiden vorhanden; diese Tracheiden nur auf Querschnitten gesehen. Besonders im Blöckchen gezeichnet 1696m die Gefäße auf Querschnitten nicht immer an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens auf den Radialseiten zum ungefähr gleich großen Teile an Holzparenchym und an Libriform.

Die Gefäßglieder L. bis 500 μ. Die Perforationen in einzelnen Fällen mit hoftüpfelähnlichen Rändern. Wände bisweilen etwas rotbraun; die Tüpfel sehr zahlreich; die Höfe eckig, sehr klein, höchstens 2 μ in Durchmesser. In sehr einzelnen Fällen die Gefäße stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer schwachgelben Masse. Libriformfasern. Wände farblos; die Tüpfel im Allgemeinen etwas spärlicher und auf den radialen Wänden viel zahlreicher als auf den tangentialen. Holzparenchym. Das paratracheale auf den radialen Seiten fast immer nur in einer einzigen Zellschicht vorhanden und die Zellen auf den tangentialen Seiten der Gefäße oft nicht oder nur wenig größer als die anderen. Die metatrachealen Schichten durch 2 bis 7, sehr oft 4 oder 5 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; sehr oft unterbrochen; oft blind endigend; sehr oft hin und her gebogen; ziemlich oft 2 miteinander verschmelzend; bisweilen 2 durch eine schief laufende Schicht miteinander verbunden; weniger oft 2 Zellen dick in radialer Richtung. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute etwas reichlicher. Sehr viele Fasern über kürzere und längere Strecken in kurze Zellen geteilt — 4 bis 12 nach der Zahl — und jede kurze Zelle einen Einzelkristall enthaltend. Die gemeinsamen Mutterzellen der Kristallzellen nicht zu sehen. Die Kristallzellen L. 10 bis 40, gewöhnlich 20 μ und die Kristalle oft desto länger je länger die Zellen. Die Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Zellwände bisweilen rotbraun. In allen Zellen, mit Ausnahme der Kristallzellen, rotbraune Masse; diese Masse die Zellen füllend oder nur den Wänden und besonders den Querwänden anliegend. Markstrahlen weniger deutlich in 2 Arten: die der ersteren Art spärlicher und bis 8, gewöhnlich nur 2 bis einige Zellen hoch. Die breiteren Stockwerke im Blöckchen gezeichnet 6109t wenigstens ebensooft 2- wie 1-schichtig und im Blöckchen gezeichnet 1696m oft auch 3-schichtig. Die liegenden Zellen der 2- und 3-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile nicht schmäler als diejenigen der 1-schichtigen. Einzelne Zellen 1 bis einige Einzelkristalle enthaltend und sehr

selten 2 solche Zellen in radialer Richtung aneinander grenzend. Diese Zellen gewöhnlich durch dünnere tangentiale Wände in Fächer geteilt und jedes Fach einen Einzelkristall enthaltend; die Kristalle von einer ziemlich dünnen mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche umgeben. Zellwände aller Zellen oft schwach rotbraun. In allen Zellen rotbraune Masse; diese Masse die Zellen ganz füllend oder nur den Wänden und besonders entweder den Quer- oder den Tangentialwänden anliegend. Im Blöckchen gezeichnet 1696m auf Querschnitten einmal 2 1-schichtige Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend.

650. 5. DIOSPYROS AUREA,
Teijsm. et Binn. in Nederl. Kruidk. Arch. III. 405.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 50. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla*.

Material. Drei Muster von W. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **1726a**, (*34400,3*, 12533,3, 15719,3), am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **1726a**, mit Bast. von demselben Baume; das dritte gezeichnet **1115a**, (*33062,3*, 1696,3, 11736,3, 11737,3).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Splintholz etwas grau gefärbt mit einem Stich ins Braune; nach Koorders et Valeton, S. 51 weiß [1]). Kernholz tief grau gefärbt mit einem Stich ins Braune. Das Holz aller Blöckchen an ihrer Oberfläche viel heller gefärbt als sonst. Zuwachszonen gewöhnlich nur angedeutet. Gefäße ungefähr 8 bis 12 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen viel zahlreicher als die vereinzelt liegenden und

[1]) Hier ist deshalb, wie in mehreren Fällen, die von Koorders et Valeton beobachtete Farbe heller als die von mir gefundene, was vielleicht dem Trocknen des Holzes zuzuschreiben sein mag.

fast immer aus 2 bis 4, bisweilen aus mehr — z. B. bis 10 — radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten nicht immer an Markstrahlen grenzend und öfter auf einer als auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen; übrigens auf den Radialseiten mindestens zur Hälfte an Holzparenchym und dieses Holzparenchym nur in einer einzigen Zellschicht vorhanden. Die Glieder L. bis 500 μ. Wände im Splintholz farblos, im Kernholz mehr oder weniger schmutzig braun; die Höfe der zwei- und einseitigen Hoftüpfel eckig, bisweilen mit etwas abgerundeten Ecken, $2^1/_2\,\mu$ in Durchmesser; die Kanäle quer oder etwas schief gestellt. Im Splintholz selten eine granulierte sehr schwach gefärbte Masse in den Gefäßen vorhanden; im Kernholz ziemlich oft eine tief rotbraune bis schwarze Masse den Wänden entlang. Libriformfasern. Wände im Splintholz farblos, im Kernholz mehr oder weniger tief schmutzig braun gefärbt; oft etwas gallertartig aussehend; die Tüpfel spärlicher und fast nur auf den radialen Wänden vorkommend. Holzparenchym. Die Zellen auf den tangentialen Seiten der Gefäße oft nicht oder nur wenig größer als die anderen. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung durch 4 bis 9 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; sehr oft unterbrochen; oft blind endigend; sehr oft hin und her gebogen; ziemlich oft 2 miteinander verschmelzend; öfter 2 und bisweilen 3 Zellen dick in radialer Richtung. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute etwas reichlicher. Wände im Splintholz farblos, im Kernholz farblos oder etwas schmutzig rotbraun gefärbt. Im Splintholz in den Zellen oft große Stärkekörner, bis 10 μ in Durchmesser; im Kernholz bisweilen Stärkekörner, gewöhnlich eine schmutzig rotbraune bis fast schwarze Masse, diese Masse bisweilen den Wänden entlang als ein dünnes Häutchen und bisweilen die Zellen ganz füllend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, sehr oft 1 oder 2 Libriformfaserreihen. Höchstens ziemlich deutlich in 2 Arten: die der ersteren Art bis 12, oft nur einige Zellen hoch. Die breiteren Stockwerke der zusammengesetzten Markstrahlen der zweiten Art nur selten mehr als 1-schichtig und die 2-schichtigen

Teile höchstens 4 Zellen hoch. In sehr vielen liegenden Zellen einzelner Radialreihen ein Einzelkristall vorhanden; diese Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche und bisweilen in der Mitte perforiert. Die Unterschiede zwischen den liegenden und den aufrechten Zellen nicht groß und die tangentialen Durchmesser der liegenden Zellen der 2-schichtigen Teile gewöhnlich nicht kleiner als die der 1-schichtigen. Wände im Splintholz farblos, im Kernholz farblos oder etwas schmutzig rotbraun gefärbt. Im Splintholz in den Zellen Stärkekörner; die Körner einfach — bis 10 μ in Durchmesser — und 2- oder 3-teilig; im Kernholz bisweilen Stärkekörner, gewöhnlich eine schmutzig rotbraune bis fast schwarze Masse; diese Masse bisweilen die Zellen ganz füllend und gewöhnlich auch vorhanden in den Kristallzellen.

651. ## 6. DIOSPYROS CAULIFLORA, Blume, Bijdr. 668.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 32. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla*.

Material. Drei Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **1280c**, 1 Dec. 1898, (*30339,3*, 20239,3, 39487,3, 26898,3, 24116,3), von M. Java, am ausführlichsten untersucht, aus der mittleren Partie des Baumes stammend; das zweite gezeichnet **1280c**, 17 Nov. 1900, (*24116,3*), mit Bast, von demselben Baume von M. Java; das dritte gezeichnet **1716,3**, i. J. 1892, von W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlend in den 3 untersuchten Blöckchen. Das Holz des Blöckchens ohne Bast, gezeichnet 30339,3, grau gefärbt mit einem Stich ins Braunviolette; das Holz des Blöckchens mit Bast, gezeichnet 24116,3 und von demselben Baume, dieselben Farben zeigend aber etwas heller

und schwächer; das Holz des Blöckchens gezeichnet 1716,3 gelblich weiß gefärbt. Das Holz an der Oberfläche der Blöckchen heller gefärbt als sonst. Zuwachszonen dick 1 bis 5 mm. Die Querdurchmesser der Gefäße in allen Teilen der Zuwachszonen ungefähr gleich oder eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur wenig kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser der Libriformfasern und besonders die Radialdurchmesser im äußersten Teil der Zuwachszonen kleiner werdend oder in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil ziemlich viel kleiner als im inneren. Bei den Fasern mit kleinem Radialdurchmesser die Tüpfel auf den Tangentialwänden bisweilen etwas reichlicher als sonst. Die Holzparenchymschichten in allen Teilen der Zuwachszonen ungefähr durch dieselbe Zahl von Libriformfaserschichten voneinander getrennt; die Querdurchmesser dieser Zellen in allen Teilen der Zuwachszonen ungefähr dieselben. Die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen oder im äußersten Teil der Zuwachszonen oft mit etwas kleinerem Radialdurchmesser. Gefäße 6 bis 8 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen in den Blöckchen gezeichnet 30339,3 und 24116,3 deutlich weniger zahlreich als die vereinzelt liegenden und im Blöckchen gezeichnet 1716,3 viel zahlreicher. Auf Querschnitten Gefäße fast immer an Markstrahlen grenzend und in den Blöckchen gezeichnet 30339,3 und 24116,3 öfter nur auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens auf allen Seiten zum viel größeren Teil an Holzparenchym grenzend als an Libriform. Die Querdurchmesser kleiner, die Glieder L. bis 500 μ. Wände oft etwas dicker; in den Blöckchen gezeichnet 30339,3 und 24116,3 oft etwas schmutzig braun, im Blöckchen gezeichnet 1716,3 farblos; die Hoftüpfel oft einander etwas mehr genähert; die Höfe gewöhnlich kleiner, gewöhnlich 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ und die Höfe der einseitigen Hoftüpfel oft etwas kleiner als diejenigen der zweiseitigen. In den Blöckchen gezeichnet 30339,3 und 24116,3 ziemlich oft eine schmutzig braune

bis fast schwarze Masse in den Gefäßen den Wänden anliegend oder selten stellenweise die Gefäße ganz füllend; im Blöckchen gezeichnet 1716,3 sehr selten eine gelbe Masse in den Gefäßen vorhanden. Libriformfasern. Wände in den Blöckchen gezeichnet 30339,3 und 24116,3 oft etwas schmutzig braun, im anderen Blöckchen farblos oder etwas gelblich; die Tüpfel spärlicher und besonders auf den Radialseiten vorhanden. Holzparenchym. Die metratrachealen Schichten in radialer Richtung durch 7 bis 13 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; ziemlich oft unterbrochen; höchstens ziemlich oft blind endigend; ziemlich oft hin und her gebogen; nur selten 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung etwas öfter 2 und den Markstrahlen entlang selten 3 Zellen dick in radialer Richtung. Die Holzparenchymfasern ziemlich oft aus mehr als 5 Zellen bestehend. Wände in den Blöckchen gezeichnet 30339,3 und 24116,3 bisweilen etwas schmutzig braun, im anderen Blöckchen farblos. In den Blöckchen gezeichnet 30339,3 und 24116,3 bisweilen etwas schmutzig rotbraune Masse in den Zellen; im Blöckchen gezeichnet 1716,3 keine gefärbte Masse in den Zellen und in sehr einzelnen Zellen 1 oder 2 Einzelkristalle. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, selten mehr als 3 Libriformfaserreihen. Die zusammengesetzten der zweiten Art bis 40 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke in den Blöckchen gezeichnet 30339,3 und 24116,3 immer 1-schichtig, im dritten Blöckchen 1- oder 2-schichtig und öfter 1- als 2-schichtig. In sehr vielen Zellen ziemlich vieler Radialreihen liegender Zellen und sehr wenig zahlreicher Radialreihen aufrechter Zellen ein Einzelkristall vorhanden, im Blöckchen gezeichnet 1716,3 bisweilen einige Einzelkristalle pro Zelle. Die Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Die Wände der Kristallzellen, und besonders die Tangentialwände, oft etwas dicker als diejenigen der anderen Zellen. Die Unterschiede zwischen den liegenden und den aufrechten Zellen groß und im Blöckchen gezeichnet 1716,3 die liegenden Zellen der 2-schichtigen Teile mit nicht klei-

nerem Tangentialdurchmesser als diejenigen der 1-schichtigen. Wände in den Blöckchen gezeichnet 30339,3 und 24116,3 zuweilen etwas schmutzig braun, im anderen Blöckchen farblos. In den Blöckchen gezeichnet 30339,3 und 24116,3 bisweilen etwas schmutzig rotbraune Masse in den Zellen, auch in den Kristallzellen; im Blöckchen gezeichnet 1716,3 keine gefärbte Masse in den Zellen.

652. 7. DIOSPYROS ERIANTHA, Champ. ex Benth. in Hook. Kew Journ. IV. 302.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 57. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla*.

Material. Zwei Muster von einem und demselben Baume von M. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **1969m**, (*23641,3*), am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **1969m**, mit Bast [1]).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlend in den 2 vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz schwach hell rotbraun gefärbt, bisweilen mit tiefer gefärbten Stellen. Zuwachszonen höchtens ziemlich deutlich; dick 1 bis 5 mm. Zonengrenzen gar nicht scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymfasern und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen oft eine schwache Periode

[1]) Koorders et Valeton teilen auf S. 58 mit, daß nur ein einziger Baum dieser Species von ihnen auf Java gefunden ist und daß sie ihre Beschreibung angefertigt haben nach diesem Exemplar — No. 1736β des Koordersschen Herbars — und einem authentischen Exemplar von Teysmann. Wie aus den mitgeteilten β-Nummern hervorgeht stammen die von mir untersuchten Blöckchen — und diese sind die einzig vorhandenen — nicht von demselben Baume wie 1736β; deshalb muß später noch wiederum ein Baum dieser Species auf Java gefunden sein.

zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich nur sehr wenig kleiner als im inneren. Im inneren Teil der Zuwachszonen die Holzparenchymschichten in radialer Richtung durch eine größere Zahl von Libriformfaserschichten voneinander getrennt als sonst. Gefäße ungefähr 10 pro qmm der Querfläche. In den Gruppen bisweilen auch 1 oder 2 engere Gefäße oder Gefäßtracheiden vorhanden und diese Tracheiden nur auf Querschnitten gesehen. Auf Querschnitten etwas öfter auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend als auf einer und übrigens auf den radialen Seiten etwas öfter an Holzparenchym. Die Gefäßglieder L. bis 500 μ. Wände oft etwas gelbbraun gefärbt; die Tüpfel sehr zahlreich; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich auch kombiniert, gewöhnlich 2 bis mehrere in der Querrichtung einander sehr genähert; die Höfe der zwei- und einseitigen Hoftüpfel viel kleiner, $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ μ in Durchmesser, $1^1/_2$ auf 2 μ, 2 auf $2^1/_2$ μ. Bisweilen in den Gefäßen eine gelbbraune Masse den Wänden entlang. Libriformfasern. Wände bisweilen etwas gallertartig aussehend; die Tüpfel etwas spärlicher und fast nur auf den radialen Wänden vorhanden. Ziemlich oft stellenweise mit einer schwach gelbbraunen Masse gefüllt. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich durch 2 bis 7, im inneren Teil der Zuwachszonen oft durch 12 bis 16 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; selten 3 Zellen dick. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute etwas reichlicher. Die nicht an Gefäße grenzenden Fasern ziemlich oft auch aus mehr als 4 oder 5 Zellen bestehend. Relativ nur wenige Holzparenchymfasern — im Blöckchen mit Bast etwas zahlreichere als im Blöckchen ohne Bast — über eine kürzere oder längere Strecke in kurze Zellen geteilt — 7 bis 17 nach der Zahl — und jede kurze Zelle einen Einzelkristall enthaltend. Die mit den gewöhnlichen Parenchymzellen übereinstimmenden Zellen hier nicht zu erkennen. Die Kristallzellen L. 15—30 μ und gewöhnlich in den längeren Zellen auch ein längerer Einzelkristall. Die Kristalle umgeben von einer ziemlich

dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Zellwände gewöhnlich etwas gelbbraun. In den Zellen, auch in den Kristallzellen, oft eine gelbbraune Masse; diese Masse oft den Wänden und besonders den Querwänden anliegend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, nur selten mehr als 3 Libriformfaserreihen. Die aus mehr als 3 Stockwerken zusammengesetzten etwas zahlreicher. Die 2-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile ziemlich spärlich. Die liegenden Zellen der 2-schichtigen Teile nicht mit viel kleinerem Tangentialdurchmesser als die der 1-schichtigen. In vielen Zellen ziemlich vieler Radialreihen von fast immer liegenden Zellen 1, sehr selten 2 Einzelkristalle vorhanden; diese Zellen oft kürzer in radialer Richtung als die anderen liegenden Zellen. Die Einzelkristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Zellwände gewöhnlich etwas gelbbraun. In den Zellen, auch in den Kristallzellen, oft eine gelbbraune Masse; diese Masse sehr oft den Wänden entlang.

653. 8. DIOSPYROS MARITIMA, Blume, Bijdr. 669.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 52. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla*.

Material. Zwei Muster von einem und demselben Baume von M. Java. Das erste Blöckchen gezeichnet **1790 m.** i. J. 1899, (*36802β*, 27381*β*, 13439*β*, 11432*β*, 11431*β*, 22607*β*, 14820*β*), am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **1790 m**, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und im einzigen noch weiters vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz schmutzig braun gefärbt. Das Holz der Blöckchen

an ihrer Oberfläche heller gefärbt als sonst. Zuwachszonen oft nur angedeutet; dick 3 bis 9 mm. Zonengrenzen sehr undeutlich. Die Querdurchmesser, und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern oft eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nicht oder nur wenig kleiner als im inneren. In der Nähe der Zonengrenzen, über eine Dicke von 200 μ, das metatracheale Holzparenchym fehlend. Gefäße 12 bis 15 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen viel zahlreicher als die vereinzelt liegenden; oft aus 2 bis 7 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, auch auf mehr unregelmäßige Weise aus Gefäßen zusammengestellt und dann ziemlich oft auf Querschnitten 1 bis einige kleineren Gefäße oder Gefäßtracheiden enthaltend. Gefäße auf Querschnitten ungefähr ebensooft auf einer wie auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens auf den radialen Seiten noch etwas öfter an Holzparenchym grenzend. Die Gefäßglieder L. bis 500 μ. Wände oft rotbraun gefärbt; die zweiseitigen Hoftüpfel gewöhnlich kombiniert; die Höfe dieser Tüpfel eckig, oft ohne abgerundete Ecken und 3 oder 4 μ in Durchmesser; die einseitigen Hoftüpfel in der Querrichtung oft noch mehr als 3 einander sehr genähert, ihre Höfe oft eckig und oft etwas kleiner als die der zweiseitigen Hoftüpfel. Gefäße bisweilen stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer tief rotbraunen Masse. Libriformfasern. Wände bisweilen schwach braun gefärbt; die Tüpfel im Allgemeinen etwas spärlicher und auf den radialen Wänden viel zahlreicher als auf den tangentialen. Holzparenchym. Das paratracheale besonders im Blöckchen gezeichnet 36802*β* etwas reichlicher. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung durch 4 bis 16 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; sehr oft unterbrochen; sehr oft blind endigend; sehr oft hin und her gebogen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute reichlicher. Die nicht an Gefäße grenzenden Holzparenchymfasern bisweilen aus mehr als 4 oder 5 Zellen bestehend. Zellwände, besonders im Blöckchen gezeichnet

36802β, oft etwas rotbraun gefärbt. Im Blöckchen gezeichnet 36802β in den Zellen oft eine rotbraune Masse, im Blöckchen gezeichnet 1790 m oft ein wenig fast schwarzer Masse den Querwänden anliegend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, nur selten mehr als 3 Libriformfaserreihen. Beide Arten im Blöckchen mit Bast etwas höher als im anderen Blöckchen. Die der ersteren Art nur relativ spärlich vorhanden und sehr oft nur einige Zellen hoch. Die zusammengesetzten der zweiten Art bis 45 Zellen hoch; die breiteren Stockwerke viel öfter 2- als 1-schichtig und sehr selten 3-schichtig. Die liegenden Zellen der 2-schichtigen Teile nicht mit viel kleinerem Tangentialdurchmesser als die der 1-schichtigen. In vielen Zellen ziemlich vieler Radialreihen von meistens liegenden Zellen 1 sehr selten 2 Einzelkristalle vorhanden; diese Zellen in radialer Richtung oft kürzer als die anderen. Die Einzelkristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Zellwände, besonders im Blöckchen gezeichnet 36802β, oft etwas rotbraun gefärbt. In den Zellen, auch in den Kristallzellen, im Blöckchen gezeichnet 36802β sehr oft eine rotbraune Masse, im Blöckchen gezeichnet 1790 m ziemlich oft ein wenig fast schwarzer Masse. Auf Tangentialschnitten selten 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar aneinander grenzend oder in dieser Richtung nur voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymfasern.

654. 9. DIOSPYROS MARITIMA, Blume var. CALYCINA, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. I. 54.

Literatur. Wahrscheinlich Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars. I. 1894. 54. Man vergleiche übrigens No. 646. *Diospyros macrophylla.*

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **1230 c**, (*20314*β, 24581,β), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 5 cm Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 1.8 cm und lang 6 cm. Das zweite gezeichnet **1692**β, von einem Stamm oder Ast von

ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 3 cm und lang 13 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich[1]). Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlend in den 2 vorhandenen und untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz des Blöckchens gezeichnet 20314,3 grau mit einem Stich ins Braune; das Holz des anderen Blöckchens schwach rotbraun gefärbt. Das Holz der Blöckchen an ihrer Oberfläche viel heller gefärbt als sonst. Zuwachszonen dick 1 bis 3 mm. Die Querdurchmesser der Gefäße in der Nähe der Zonengrenzen oder im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas kleiner als sonst. Die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Wände der Libriformfasern in den Zuwachszonen überall ungefähr gleich dick. Die Holzparenchymschichten im innersten Teil der Zuwachszonen in radialer Richtung durch 8 bis 10, übrigens durch 2 bis 7 oft ungefähr 4 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Im Blöckchen gezeichnet 20314,3 die Zellen einzelner auf Zonengrenzen liegenden oder sich in deren Nähe findenden Holzparenchymschichten reichlichere schwarze Masse führend als sonst. Gefäße 8 bis 12 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen deutlich spärlicher als die vereinzelt liegenden Gefäße. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und etwas öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens auf den Radial-

[1]) Bei der Beschreibung dieser Varietät habe ich dieselbe nicht, wie ich sonst zu tun pflege, mit der zugehörigen Art *maritima* verglichen, sondern mit der an der Spitze des Genus stehenden Beschreibung, weil die Varietät *calycina* mit der Species *maritima* nach der Holzstruktur nicht näher verwandt ist als mit vielen anderen Arten dieses Genus.

Man sehe weiters unter § 2 dieser Familie.

seiten zum etwas größeren Teil an Libriform grenzend. Die Gefäßglieder L. bis 500 μ. Wände gelb oder etwas gelbbraun gefärbt; — die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, 2.5 μ in Durchmesser; — die einseitigen Hoftüpfel bisweilen kombiniert, in der Querrichtung oft mehr als 3 einander sehr genähert, im Blöckchen gezeichnet 20314β die stark in die Quere gezogenen Tüpfel oft zahlreicher; die Höfe sehr oft 2 auf 2.5 μ, 2 auf 3 μ; bisweilen eine einzige, in die Quere gezogene, einfache Tüpfel der Zellwand 2 bis einigen Hoftüpfeln der Gefäßwand entsprechend. Inhalt fehlend. Libriformfasern. Wände farblos; die Tüpfel im Allgemeinen etwas spärlicher und gewöhnlich auf den radialen Wänden zahlreicher als auf den tangentialen. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich ziemlich oft unterbrochen; gewöhnlich ziemlich oft blind endigend; ziemlich oft hin und her gebogen. Zellwände farblos. In den Zellen im Blöckchen gezeichnet 20314β gewöhnlich ein wenig granulierter schwarzer Masse, den Querwänden anliegend; im anderen Blöckchen die gefärbte Masse fehlend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 Libriformfaserreihen. Beide Arten im Blöckchen gezeichnet 1692β etwas höher als im anderen Blöckchen. Die der ersteren Art im Blöckchen gezeichnet 20314β gewöhnlich nur einige Zellen hoch. Bei denen der zweiten Art die breiteren Markstrahlteile fast immer 1-schichtig und die 2-schichtigen Teile nur 1 Zellreihe hoch. In einzelnen Zellen 1 oder bisweilen 2 Einzelkristalle; die Einzelkristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Zellwände farblos. In den Zellen im Blöckchen gezeichnet 20314β gewöhnlich ein wenig granulierter schwarzer Masse, gewöhnlich den Quer- oder den Tangentialwänden anliegend; im anderen Blöckchen die gefärbte Masse fehlend.

655. 10. DIOSPYROS PENDULA, Hasselt, ex Hassk. Pl. Jav. 468.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Ja-

vanica. Pars I. 1894. 46. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla*.

Material. Zwei Muster. Das erste Blöckchen gezeichnet **1325a**, (12337*β*, 33034*β*), von O. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite gezeichnet **1769***β*, von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 3 anderen mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz gelblich weiß bis schwach gelb gefärbt und im Blöckchen gezeichnet 1325a an mehreren Stellen schwärzlich. Zuwachszonen dick 0.7 bis 2.5 mm. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur wenig kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern im äußersten Teil der Zuwachszonen kleiner werdend oder in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil deutlich kleiner als im inneren. Die Wände der Libriformfasern in den Zuwachszonen gewöhnlich ungefähr überall gleich dick. Die Holzparenchymschichten im äußersten Teil der Zuwachszonen in radialer Richtung durch 4 bis 8, im innersten durch höchstens 30 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen den anderen Markstrahlzellen ganz gleich. Gefäße 10 bis 15 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden Gefäße; sehr oft aus 2 bis 7 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, bisweilen auch auf mehr unregelmäßige Weise aus den Gefäßen zusammengestellt. Auf Querschnitten der größeren Gruppen oft auch 1 bis einige engeren Gefäße oder Gefäßtracheiden vorhanden. Auf Querschnitten

fast immer an Markstrahlen grenzend und öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; das Holzparenchym auf den tangentialen Seiten oft etwas spärlicher. Die Glieder L. bis 500 μ. Querwände oft schiefer geneigt [1]). Wände farblos; die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ μ in Durchmesser; die Höfe der einseitigen Hoftüpfel oft auch eckig mit abgerundeten Ecken, 2 bis 3 μ in Durchmesser. Im Blöckchen gezeichnet 1325a der Inhalt in den Gefäßen fehlend; im Blöckchen gezeichnet 1769,3 bisweilen stellenweise ein Gefäß ganz oder teils mit rotbrauner Masse gefüllt. Libriformfasern. Wände oft etwas gallertartig aussehend; farblos; die Tüpfel im Allgemeinen etwas spärlicher und auf den radialen Wänden viel zahlreicher als auf den tangentialen. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung gewöhnlich durch 9 bis 12 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; ziemlich oft unterbrochen; bisweilen blind endigend; besonders im Blöckchen gezeichnet 1325a viel öfter 2 Zellen dick in radialer Richtung. Im Blöckchen gezeichnet 1769,3 in ganz einzelnen Zellen ein Einzelkristall vorhanden; diese Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Wände dicker im Blöckchen gezeichnet 1325a; farblos. In den Zellen die gefärbte Masse fehlend. Markstrahlen. Im Blöckchen gezeichnet 1325a seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, im Blöckchen gezeichnet 1769,3 durch 1 bis 6 Libriformfaserreihen. Bei denen der zweiten Art die breiteren Markstrahlteile ungefähr ebensooft 2- wie 1-schichtig. In einzelnen Zellen 1 bis einige Einzelkristalle vorhanden; diese Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Wände dicker im

[1]) In einem einzigen Falle sah ich in einer der am schiefsten geneigten Querwände auf dem Tangentialschnitte und an der einen Seite der Perforation in dieser Querwand einen kleinen 3 Zellen hohen 1-schichtigen Markstrahl. Derselbe schloß sich am einen Ende anderen Elementen an und befand sich übrigens ganz im Inneren der Querwand. Man vergleiche auch die Fußnote bei einigen *Sapotaceae*.

Blöckchen gezeichnet 1325a; farblos. In den Zellen die gefärbte Masse fehlend.

656. 11. DIOSPYROS TRUNCATA,
Zoll. et Moritzi, Syst. Verz. Zoll. 43.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 48. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla*.

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **676a**, 9 Juni 1900, (10030*β*, 1744*β*, 25188*β*, 13682*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm Durchmesser; das Holz dick 1.2 cm, breit 3.5 cm und lang 8 cm. Das zweite gezeichnet **397d**, i. J. 1892, (*1735β*, 9951*β*, 9950*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 3.3 cm und lang 10.5 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 7 anderen mir ebenfalls noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz im Blöckchen gezeichnet 676a schmutzig graubraun gefärbt, im Blöckchen gezeichnet 1753*β* schwach rotbraun. Zuwachszonen weniger deutlich; dick oft ungefähr 1 mm. Die Zonengrenzen gar nicht zu sehen. Metatracheales Holzparenchym in mehreren tangentialen Schichten von ungefähr 100 μ Dicke in radialer Richtung fehlend und diese Schichten gewöhnlich ungefähr 1 mm voneinander entfernt. Übrigens die metatrachealen Schichten in den Zuwachszonen überall ungefähr gleich weit voneinander entfernt. Die Querdurchmesser der Gefäße in der Nähe dieser Schichten ohne metatracheales Holzparenchym bisweilen etwas kleiner und in diesen Schichten die Querdurchmesser der Libriformfasern oft etwas kleiner als sonst. Die Querdurchmesser der Holzparenchym- und Markstrahlzellen und die Dicke der Libriformfaserwände in allen Teilen der Zuwachszonen

ungefähr dieselben. Gefäße. Im Blöckchen gezeichnet 676a ungefähr 11, im Blöckchen gezeichnet 1735β ungefähr 4 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen ungefähr ebensozahlreich wie die vereinzelt liegenden; zuweilen auch aus mehr — bis 7 — radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen auch auf mehr unregelmäßige Weise aus Gefäßen zusammengestellt; die größeren Gruppen oft engere Gefäße oder Gefäßtracheiden enthaltend. Auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und etwas öfter auf einer radialen Seite als auf beiden und auf den radialen Seiten etwas öfter an Holzparenchym. Querwände oft etwas schiefer geneigt. Wände oft gelb bis gelbbraun gefärbt; — die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel eckig mit oft etwas abgerundeten Ecken, höchstens 2.5 μ in Durchmesser; — bei den einseitigen Hoftüpfeln bisweilen eine einzige, in die Quere gezogene, einfache Tüpfel der Zellwand 2 bis einigen Hoftüpfeln der Gefäßwand entsprechend; die Höfe ungefähr 3 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ. Inhalt: bisweilen etwas gelbbraune Masse. Libriformfasern. Wände im Blöckchen gezeichnet 676a etwas dünner; in diesem Blöckchen in der Nähe der Gefäße oft gelb bis gelbbraun, übrigens und auch im zweiten Blöckchen farblos; die Tüpfel im Allgemeinen etwas spärlicher und auf den radialen Wänden zahlreicher als auf den tangentialen. Im Blöckchen gezeichnet 676a in sehr einzelnen Fasern 2 ungefähr 50 μ lange Fächer vorhanden und in jedem Fach ein Eizelkristall; die Querwände dieser Fächer sehr dünn. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten im Blöckchen gezeichnet 676a in radialer Richtung durch 2 bis 4, im Blöckchen gezeichnet 1735β durch 2 bis 6 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute etwas reichlicher. Im Blöckchen gezeichnet 676a in einzelnen Zellen ein Einzelkristall vorhanden; diese Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Wände im Blöckchen gezeichnet 676a in der Nähe der Gefäße oft gelb bis gelbbraun, übrigens und auch im zweiten Blöckchen farblos. Im Blöckchen gezeichnet 676a in den Zellen oft

kleine schwarze Körner vorhanden; im anderen Blöckchen in den Zellen gefärbte Masse fehlend. Markstrahlen seitlich selten durch mehr als 4 Libriformfaserreihen voneinander getrennt. Die der ersteren Art im Blöckchen gezeichnet 676a wenigstens ebensozahlreich als die der zweiten. Die der zweiten Art bis 40 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke im Blöckchen gezeichnet 676a 1- bis 3-, gewöhnlich 2-schichtig und im Blöckchen gezeichnet 1735,3 2- bis 4-schichtig. In nicht zahlreichen liegenden Zellen 1 bisweilen 2 Einzelkristalle vorhanden; diese Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Wände im Blöckchen gezeichnet 676a in der Nähe der Gefäße oft gelb bis gelbbraun, übrigens und auch im zweiten Blöckchen farblos. Im Blöckchen gezeichnet 676a in den Zellen oft kleine schwarze Körner und bisweilen rotbraune Masse vorhanden; im anderen Blöckchen in den Zellen gefärbte Masse fehlend.

Anhang. Es wurde noch ein drittes Blöckchen von mir untersucht. Dieses Blöckchen gezeichnet **663a**, (*1752,3*, 10024,3, 25275,3), von M. Java, mit Bast, stammt von dem Baume, von welchem Koorders et Valeton in Aanm. auf S. 49 mitteilen, daß die männlichen Blumen mehrere Abweichungen zeigen und daß dieser Baum keine eigentliche Varietät bildet, sondern daß diese Blumen einen Übergang zu den weiblichen Blumen bilden.

Das Holz dieses Blöckchens zeigt in seinem Bau solche Unterschiede mit dem der beiden anderen untersuchten Blöckchen, welche außerdem untereinander auch ziemlich verschieden sind, daß er mir besser schien dieses Blöckchen nicht für die zusammenfassende Beschreibung von *Diospyros truncata* zu benützen, sondern die Beschreibung des Holzes dieses Blöckchens gesondert zu geben.

Kernholz fehlend in diesem Blöckchen mit Bast. Das Holz schwärzlich rotbraun gefärbt. Zuwachszonen oft ungefähr 1 mm dick. Die Querdurchmesser der Gefäße oft etwas kleiner in der Nähe der Zonengrenzen. Die Querdurchmesser, und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern im

äußeren Teil der Zuwachszonen etwas kleiner werdend. Die Holzparenchymschichten überall in den Zuwachszonen in radialer Richtung ungefähr gleich weit voneinander entfernt. Die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen nicht kleiner als sonst. Gefäße ungefähr 8 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen zuweilen auch aus mehr — bis 7 — radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen in den größeren Gruppen auch engere Gefäße oder Gefäßtracheiden vorhanden. Auf Querschnitten die Gefäße öfter auf beiden als auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend und auf den radialen Seiten öfter an Holzparenchym und dieses Holzparenchym gewöhnlich in nur einer einzigen Zellschicht vorhanden. Die Glieder L. bis 500 μ. Wände gelbbraun; die Höfe der Hoftüpfel 2 μ in Durchmesser. Inhalt fehlend. Libriformfasern. Wände gelbbraun. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung voneinander getrennt durch 2 bis 6 meistens 4 Libriformfaserschichten und oft etwas weniger regelmäßig verlaufend. Ziemlich viele Zellen durch 1 bis 3 dünne Querwände in 2 bis 4 Fächer geteilt und in jedem Fach ein Einzelkristall vorhanden; diese Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Wände gelbbraun. In den Zellen oft einige kleinen schwarzen Körner vorhanden, gewöhnlich den Querwänden anliegend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 Libriformfaserreihen. Die breiteren Stockwerke der zusammengesetzten Markstrahlen 2- oder 3-schichtig und sehr selten stellenweise 4-schichtig. In mehreren Zellen ein Einzelkristall; diese Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Wände gelbbraun. In den Zellen gewöhnlich einige kleinen schwarzen Körner vorhanden, die Körner meistens entweder den Quer- oder den Tangentialwänden anliegend.

657. 12. DIOSPYROS EMBRYOPTERIS, Pers. Syn. II. 624.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Ja-

vanica. Pars I. 1894. 43. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla*.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das erste Blöckchen gezeichnet **597k**, 6 Aug. 1900, (11864*3*, 33708*3*), von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 30 cm Durchmesser; das Holz dick 1.2 cm, breit 3.5 cm und lang 7.5 cm. Das zweite gezeichnet **7869t**, i. J. 1895, (*20490*3, 39704*3*, 1726*3*), von O. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 2.6 cm und lang 7 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlend in den 2 untersuchten Blöckchen und in den 6 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz rotbraun gefärbt und in den versshiedenen Blöckchen etwas verschieden hell. Zuwachszonen gewöhnlich nur angedeutet. Die Zonengrenzen in einzelnen Fällen ziemlich scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas kleiner als sonst. Die Querdurchmesser, und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern im äußeren Teil der Zuwachszonen bisweilen etwas kleiner als sonst; übrigens die Querdurchmesser der Libriformfasern, Holzparenchymfasern und Markstrahlzellen in den Zuwachszonen ungefähr überall dieselben und die Wände der Libriformfasern überall ungefähr gleich dick. Die Holzparenchymschichten im äußersten Teil der Zuwachszonen gewöhnlich durch 4 bis 6, im innersten durch 9 bis 15 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Gefäße ungefähr 20 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen ungefähr ebensozahlreich wie die vereinzelt liegenden und aus 2 bis 4, oft 4 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; die größeren Gruppen bisweilen auch engere Gefäße oder Gefäßtracheiden enthaltend. Die Glieder L. bis 500 μ. Wände farblos; — die 2-seitigen Hoftüpfel einander gewöhnlich sehr genähert; die Höfe 5- oder 6-eckig, ungefähr 3 μ in Durchmesser; die Kanäle

wenig spaltenförmig, ungefähr quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — die einseitigen Hoftüpfel oft einander ziemlich genähert; die Höfe eckig mit gewöhnlich stark abgerundeten Ecken, $2^1/_2$ auf $3\,\mu$; die Kanäle wenig spaltenförmig, ungefähr quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt fehlend im Blöckchen gezeichnet 597k, im Blöckchen gezeichnet 20490,3 bisweilen eine gelbbraune Masse. Bisweilen die Enden zweier Gefäße miteinander verbunden und an dieser Stelle über eine kurze Strecke nebeneinander herlaufend; die Lumina miteinander verbunden durch eine rundliche Perforation der aneinander grenzenden kurzen Längswandteile. Libriformfasern. Wände farblos; die Tüpfel spärlicher, besonders im Blöckchen gezeichnet 597k, und auf den radialen Wänden viel zahlreicher als auf den tangentialen. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung gewöhnlich durch 6 bis 9 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; besonders im Blöckchen gezeichnet 20490,3 etwas regelmäßigeren Verlauf zeigend. Wände farblos. In fast allen Zellen rotbraune Masse; diese Masse gewöhnlich den Querwänden anliegend. Markstrahlen. Die der ersteren Art höchstens 8, gewöhnlich nur einige Zellen hoch. Die der zweiten Art im Blöckchen gezeichnet 597k höchstens 20, fast niemals mehr als 15 Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 20490,3 bis 30 und sehr oft 15 bis 20 Zellen hoch. Die breiteren Stockwerke gewöhnlich nicht mehr als 10 Zellen hoch und gewöhnlich 1-, nur selten und dann nur über eine Höhe von 1 bis einige Zellreihen 2-schichtig. Besonders im Blöckchen gezeichnet 597k in ziemlich vielen liegenden Zellen ein Einzelkristall; die Tangentialdurchmesser dieser Zellen oft etwas größer als diejenigen der anderen; die Kristalle meistens größer als bei den anderen *Diospyros*arten und umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Wände farblos. In fast allen Zellen rotbraune Masse; diese Masse entweder den Tangential- oder den Querwänden anliegend. Bisweilen 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar aneinander grenzend.

658. 13. DIOSPYROS FRUTESCENS, Blume, Bijdr. 668.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 38. Man vergleiche übrigens No. 646 *Diospyros macrophylla.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **1721***β*, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 2.5 cm und lang 12.5 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 646 *Diospyros macrophylla* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlend im einzig vorhandenen und untersuchten Blöckchen. Das Holz schmutzig rotbraun gefärbt mit einem Stich ins Schwarze; nach Koorders et Valeton, S. 40 das frisch gekappte Holz weiß, aber an der Luft schön zitronengelb werdend [1]). An der Oberfläche des Blöckchens das Holz viel heller gefärbt als sonst. Zuwachszonen dick 0.5 bis 1.5 mm. Die Zonengrenzen gewöhnlich nicht scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße im äußersten Teil der Zuwachszonen oder im äußersten und innersten Teil etwas kleiner als sonst. Die Querdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern im äußersten Teil der Zuwachszonen etwas kleiner als sonst. Die Wände der Libriformfasern bisweilen im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas dicker als sonst. Die metatrachealen Holzparenchymschichten im äußeren Teil der Zuwachszonen nur durch 2 bis 4, im inneren durch 8 bis 12 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; im inneren bisweilen auch 2 metatracheale Holzparenchymschichten einander sehr genähert. Gefäße ungefähr 7 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden und oft aus mehr

[1]) Hier ist deshalb, wie in mehreren Fällen, die von Koorders et Valeton beobachtete Farbe heller als die von mir gefundene, was vielleicht dem Trocknen des Holzes zuzuschreiben sein mag.

— bis 7 — radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; in den Gruppen oft engere Gefäße oder Gefäßtracheiden vorhanden. Auf Querschnitten viel öfter auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend als auf beiden; übrigens auf den Radialseiten zum größeren Teil an Holzparenchym und dieses fast immer in nur einer einzigen Zellschicht vorhanden. Die Gefäßglieder L. bis 500 μ. Querwände oft ziemlich schief geneigt. Wände gelbbraun; — die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel eckig und $1^1/_2\,\mu$ in Durchmesser; — die einseitigen Hoftüpfel oft zu mehr als 3 einander sehr genähert; die Höfe gewöhnlich eckig und $2\,\mu$ in Durchmesser. Inhalt: bisweilen gelbbraune Masse, die Gefäße stellenweise ganz oder teils füllend. Libriformfasern. Wände oft gelbbraun gefärbt; die sekundären Verdickungsschichten oft gallertartig aussehend; die Tüpfel spärlicher vorhanden. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten in radialer Richtung gewöhnlich durch 4 bis 6 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; oft etwas regelmäßigeren Verlauf zeigend; Zellwände gelbbraun. In den Zellen schmutzig rotbraune bis schwarze Masse vorhanden. Markstrahlen. Die der ersteren Art nur relativ spärlich und weniger Zellen, gewöhnlich nur einige Zellen hoch. Die der zweiten Art gewöhnlich auch weniger Zellen hoch; die breiteren Stockwerke gewöhnlich 1-, nur relativ selten 2-schichtig. In sehr vielen Zellen vieler Radialreihen liegender Zellen ein Einzelkristall; die Tangentialdurchmesser dieser Zellen oft etwas größer als diejenigen der anderen; die Kristalle ziemlich groß und umgeben von einer ziemlich dünnen, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Die Radialdurchmesser der liegenden Zellen, besonders der Kristallzellen, relativ klein. Wände aller Zellen gelbbraun. In den Zellen gewöhnlich schmutzig rotbraune bis schwarze Masse.

Familie LIII.

STYRACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 130. Brand. *Symplocaceae*. Das Pflanzenreich. Hft 6. 1901. 3. van Eeden. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 171. Engler u. Prantl. IV, 1. 1897. 167 u. 173 (*Symplocaceae* u. *Styracaceae*). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 547 (*Symplocaceae* u. *Styracaceae*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 464—467. Gnentzsch. Über radiale Verbindungen der Gefäße und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume. Flora. Jhrg. 71. 1888. 324, 331 u. 332. Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 217 (*Styrax officinale*). Molisch. Vergl. Anat. d. Holzes der *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. d. Wiener Akad. Bd. LXXX. Abth. 1. 1879. 71. Perkin. *Styracaceae*. Das Pflanzenreich. Hft 30. 1907. 3. Posthumus. Anat. Onderzoek van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 1 (*Styrax japonicum*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agric. Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 215. Sargent. The Woods of the United States. 1885. 59. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 169. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 588. Solereder. Ergänzungsband. 1908. 209.

Material. Sechs und zwanzig Muster von 9 Species, 2 Varietäten und 1 Forma aus 3 Genera. In Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars VII, 1900, S. 130 ausführlich beschrieben 10 Species, 3 Varietäte und 4 Formae aus denselben 3 Genera.

Untersucht wurden: 1. *Symplocos ferruginea*, 2. *S. fasciculata*, 3. *S. fasciculata* var. *Blumeana*, 4. *S. Brandisii*, 5. *S. spicata* forma *javanica*, 6. *S. spicata* forma *acuminata*, 7. *S. costata*, 8. *S. odoratissima*, 9. *S. odora-*

tissima var. *aluminosa*, 10. *S. Nageli*, 11. *Bruinsmia styracoides*, 12. *Styrax Benzoin*.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend. Das Holz sehr schwach gelb, gelbbraun bis hell rotbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich; gewöhnlich für das bloße Auge viel deutlicher als unter dem Mikroskop; dick 0.5 bis 6 mm. Die Zonengrenzen bisweilen scharf. Gefäße gewöhnlich ziemlich gleichmäßig verteilt; 3 bis 50 pro qmm der Querfläche; bei den *Symplocos*arten No. 659 bis 668 und bei No. 669 *Bruinsmia styracoides* gewöhnlich oder fast immer vereinzelt liegend, bei No. 670 *Styrax Benzoin* die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden. Die Gruppen auf den Querschnitten meistens aus 2 radial, bisweilen aus 2 tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; diese letzteren Gruppen bisweilen einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend; übrigens zum viel größeren Teil ihrer Oberfläche an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Bei mehreren *Symplocos*arten bisweilen Thyllen vorhanden. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut; gleichmäßig im Holze verteilt und an mit Gefäßen versehenen Stellen nicht reichlicher durch das vorhanden sein des spärlichen paratrachealen Parenchyms. Das paratracheale spärlich und sich in Querschnitten auf einzelne an die Gefäße grenzenden Zellen beschränkend. Die metatrachealen Schichten ziemlich spärlich bis ziemlich reichlich; in tangentialer Richtung mit geringer Ausbreitung; höchstens nur einige Markstrahlen miteinander verbindend; zuweilen bis oft unterbrochen; selten bis zuweilen 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung 1, bisweilen stellenweise 2 Zellen dick; ziemlich oft die eine metatracheale Schicht bildenden, je 2 Markstrahlen verbindenden Teile in radialer Richtung ein wenig gegeneinander verschoben. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute höchstens ziemlich reichlich;

durch Übergänge in das metatracheale übergehend; oft den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 4 bis mehreren Zellen bestehend. Bei No. 670 *Styrax Benzoin* ziemlich viele Holzparenchymfasern über einem kürzeren oder längeren Teil in 3 bis 16, oft 6 bis 8 kurze Zellen geteilt und jede Zelle einen Einzelkristall enthaltend; bisweilen diese Zellen noch durch eine Längswand in 2 Teile geteilt und dann jeder Teil einen Einzelkristall enthaltend. Bei No. 659 *Symplocos ferruginea* im Blöckchen gezeichnet 15312β in sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, oft nicht mehr als 3 Fasertracheidenreihen. Deutlich in 2 Arten: die der ersteren ungefähr ebensozahlreich wie die der zweiten oder zahlreicher; nur einfach; 1-schichtig, nur selten über eine geringe Höhe 2-schichtig; 1 bis 25 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Von denen der zweiten Art bei mehreren *Symplocos*arten 2 bis mehrere in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern; aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten viel bis sehr viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich oder fast immer aus 3, bisweilen aus 2 und selten oder sehr selten aus 4 oder 5 Stockwerken bestehend; 10 bis 125 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 5 bis 60 Zellen hoch und 2- bis 12-schichtig; die 1-schichtigen Stockwerke 1 bis 25 Zellen hoch, übrigens den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die mehrschichtigen Stockwerke bisweilen mit Hüllzellen auf ihren Radialseiten; alle anderen Zellen dieser Stockwerke liegend, die Zellen auf den radialen Seiten ziemlich oft mit größerem Tangential- und Längsdurchmesser und kleinerem Radialdurchmesser. Die mehrschichtigen einfachen Markstrahlen den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Mark-

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

strahlen ungefähr gleich; die obere und untere Radialreihe aber oft aus aufrechten Zellen bestehend. Die aufrechten Zellen ziemlich oft konjugiert. Bei No. 670 *Styrax Benzoin* einzelne aufrechten Zellen durch Querwände und selten auch durch Längswände in kleinere Zellen geteilt und jede kleine Zelle einen Einzelkristall enthaltend. Bei No. 659 *Symplocos ferruginea* im Blöckchen gezeichnet 15312,3 in sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Selten 2 Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend. Bei No. 667 *Symplocos odoratissima* var. *aluminosa* einzelne sehr weiten radial laufenden Intercellularräume bisweilen in den breiteren Markstrahlen vorhanden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 35—250 μ, T. 45—170 μ; die der Gruppen R. 50—140 μ, T. 55—130 μ; die Gefäßglieder L. 350—1300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände ziemlich schief bis sehr schief geneigt, die Teile über und unter dem perforierten Teil gewöhnlich noch schiefer geneigt als der perforierte; leiterförmig perforiert. Die Zahl der Sprossen 8 bis 60. Die Sprossen quer gestellt, bisweilen verzweigt oder durch ein Längsbälckchen miteinander verbunden, 2 bis 6 μ breit und 5 bis 15 μ voneinander entfernt. Die Ränder der Perforationen gewöhnlich hoftüpfelähnlich. Über und unter dem perforierten Teil oft noch eine kleinere oder größere Zahl von spaltenförmigen Hoftüpfeln vorhanden; diese ungefähr gestellt wie die Perforationen. Wände dick 3—6 μ bei aneinander grenzenden Gefäßen, übrigens 2—6 μ; farblos oder sehr schwach gelb; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bei No. 669 *Bruinsmia styracoides* und No. 670 *Styrax Benzoin* etwas grünblau, bei No. 659 *Symplocos ferruginea* die innerste dünne Schicht oft etwas blau; — bei vielen *Symplocos*-arten gewöhnlich mit Treppenhoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe breit 7 bis 20 μ und hoch 4 μ; die spaltenförmigen Kanäle bisweilen etwas schief gestellt; — bei den anderen untersuchten Species dieser Familie mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander bei den verschiedenen

Species etwas verschieden genähert; die Höfe 5- und 6-eckig, 5 μ in Durchmesser oder kreisrund, 4 bis 6 μ in Durchmesser oder quer elliptisch, 4 auf 6 μ, 5 auf 7 μ; die Kanäle etwas spaltenförmig, nur bisweilen über die Höfe hinausgehend und gewöhnlich ungefähr quer gestellt; — bei den *Symplocos*arten mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; man sehe über diesem Punkt die Beschreibung von No. 659 *Symplocos ferruginea*; — bei No. 669 *Bruinsmia styracoides* und No. 670 *Styrax Benzoin* ohne Tüpfel wenn an Fasertracheiden grenzend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; bei einigen *Symplocos*arten diese Tüpfel wenn an Holzparenchym- und aufrechte Markstrahlzellen grenzend oft mehr oder weniger deutlich als einseitige Treppenhoftüpfel ausgebildet und in der Längsrichtung 3 bis 6 μ voneinander entfernt; die Höfe dieser Tüpfel breit 5 bis 10 μ, hoch 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer oder sehr wenig schief gestellt; bei den anderen untersuchten Species dieser Familie die Tüpfel einander verschieden genähert; die Höfe kreisrund, 3 oder 4 μ in Durchmesser, quer oder längselliptisch, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, 4 auf 6 μ, 5 auf 7 μ, bisweilen 5- oder 6-eckig mit stark abgerundeten Ecken, bis 6 μ in Durchmesser; die Kanäle oft wenig spaltenförmig, ziemlich bis sehr weit, nicht über die Höfe hinausgehend, gewöhnlich quer gestellt oder nur sehr wenig schief geneigt. Bei einigen *Symplocos*arten im obersten und untersten Teile der Gefäßglieder auf der Innenseite der Wände spiralige Verdickungen vorhanden; solche Verdickungen, aber weniger deutlich, oft bei diesen Species auch vorhanden auf der Innenseite der an Fasertracheiden grenzenden Wandpartien. Inhalt: bei mehreren *Symplocos*arten Thyllen, man sehe No. 659 *Symplocos ferruginea*. Bei No. 670 *Styrax Benzoin* im Blöckchen gezeichnet 11835,3 einzelne Gefäße stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer gelben homogenen Masse.

II. *Fasertracheiden*. R. 10—50 μ, T. 20—40 μ, L. 1000—2000 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 8 μ; farblos oder sehr schwach gelb; verholzt, besonders die

sehr dünne Mittellamelle mit den kleinen Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren sekundären Verdickungsschichten etwas grünblau gefärbt; — bei den *Symplocos*arten No. 659 bis No. 668 mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe weiter die Beschreibung von No. 659 *Symplocos ferruginea*; — bei No. 669 *Bruinsmia styracoides* und No. 670 *Styrax Benzoin* ohne Tüpfel wenn an Gefäße grenzend; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; bei den *Symplocos*arten auf den tangentialen Wänden etwas zahlreicher als auf den radialen, bei No. 669 *Bruinsmia styracoides* und No. 670 *Styrax Benzoin* auf den tangentialen Wänden viel weniger zahlreich als auf den radialen; die Höfe ungefähr kreisrund, 2 bis 6 oft 3 oder 4 μ in Durchmesser, auf Längsschnitten ziemlich oft schwer zu unterscheiden; die Innenmündung der Kanäle spaltenförmig, viel länger als der Durchmesser der Höfe und schief- bis fast längsgestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel in einer Längsreihe gestellt, in der Längsreihe oft gleichmäßig verteilt, 3 bis 15 μ voneinander entfernt, bei No. 669 *Bruinsmia styracoides* und No. 670 *Styrax Benzoin* zahlreicher als die zweiseitigen; die Höfe kreisrund und quer- oder längselliptisch, 3 bis 6 oft 3 oder 4 μ in Durchmesser, bei *Bruinsmia styracoides* und *Styrax Benzoin* oft etwas größer als diejenigen der zweiseitigen Hoftüpfel, immer sehr deutlich; die Innenmündung der Kanäle spaltenförmig, etwas länger bis viel länger als der Durchmesser der Höfe und schief- bis fast längsgestellt. Wände bisweilen Schichtung zeigend. Intercellularräume fehlend. Inhalt gewöhnlich fehlend; bei einigen *Symplocos*arten eine schwach gelbbraune, bisweilen feinkörnige Masse.

III. *Holzparenchymzellen*. R. 8—30 μ, T. 10—50 μ, L. 50—150 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 7—18 μ, Breite 25—60 μ, L. 30—100 μ; die Kristallzellen bei No. 670 *Styrax Benzoin* L. 10—20 μ. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse.

Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker, bisweilen viel dicker und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; farblos, sehr schwach gelb, etwas gelbbraun oder schmutzig gelbbraun; verholzt, die sehr dünne innerste Schicht in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66% bisweilen schwach blau gefärbt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit kleinen einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den tangentialen Wänden spärlich oder fehlend, die auf den Quer- und Radialwänden zahlreich und auf den letzteren oft in Gruppen gestellt. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: sehr oft Stärkekörner, einfach — bis 6 μ in Durchmesser — oder 2- bis 4-teilig; dazu noch zuweilen bis oft eine kleine Menge von einer schwach gelben, schmutzig gelben oder rotbraunen Masse; bisweilen als einzige Inhaltsbestandteil 1 kleiner sehr schwach gelb gefärbter Körper von ungefähr 3 bis 5 μ in Durchmesser. Der Inhalt gewöhnlich den Wänden und besonders den Querwänden anliegend. In den Kristallzellen ein Einzelkristall umgeben von einer verholzten, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—150 μ, T. 8—25 μ, L. 10—35 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1—2 μ, die tangentialen oft etwas dicker; farblos, schwach gelb, etwas gelbbraun oder schwach braun; schwach verholzt bis verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66% die sehr dünne innerste Schicht bisweilen schwach blau gefärbt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen klein, am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden ziemlich reichlich, zuweilen bis oft in radialen Reihen gestellt und auf die radial gerichteten Intercellularräume

hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft Stärkekörner, einfach — bis 8 μ in Durchmesser — oder 2- bis 4-teilig; dazu noch zuweilen bis oft auch eine kleine Menge von einer schwach gelben, sehr schwach gelbbraunen, schmutzig gelbbraunen oder rotbraunen Masse; bisweilen als einziger Inhaltsbestandteil 1 kleiner schwach gelb gefärbter Körper von ungefähr 4 bis 6 μ in Durchmesser.

2. *Aufrechte.* R. 15—80 μ, T. 10—30 μ, L. 25—100 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Die Tangentialwände oft dicker. Bei No. 670 *Styrax Benzoin* in den Kristallzellen ein Einzelkristall umgeben von einer verholzten, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Bei No. 663 *Symplocos spicata* forma *javanica* einzelne kleinen Markflecke vorhanden im Blöckchen gezeichnet 11032β.

Bei No. 670 *Styrax Benzoin* im Blöckchen gezeichnet 11835β einzelne wahrscheinlich lysigenen Längsgänge vorhanden; die Querdurchmesser dieser Gänge denjenigen der Gefäße ungefähr gleich.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Nach der Anatomie des Holzes lassen sich die von mir untersuchten Species, Varietäte und Formae dieser Familie in die 2 nachfolgenden deutlich voneinander abzutrennenden Gruppen einteilen.

I
- *Symplocos ferruginea.*
- *Symplocos fasciculata.*
- *Symplocos fasciculata* var. *Blumeana.*

II
- *Symplocos Brandisii.*
- *Symplocos spicata* forma *javanica.*
- *Symplocos spicata* forma *acuminata.*

I { *Symplocos costata.*
Symplocos odoratissima.
Symplocos odoratissima var. *aluminosa.*
Symplocos Nageli.
II { *Bruinsmia styracoides.*
Styrax Benzoin.

Beide Gruppen sind dadurch voneinander verschieden, daß in Gruppe I 1° bei den Fasertracheiden die Hoftüpfel auf den an andere Fasertracheiden grenzenden tangentialen Wänden etwas zahlreicher sind als auf den radialen, 2° die einseitigen Hoftüpfel der an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzenden Fasertracheidenwände nicht zahlreicher sind und keine größeren Höfe zeigen als die zweiseitigen Hoftüpfel der an Fasertracheiden grenzenden Wände, 3° die Wandteile der Fasertracheiden, welche an Gefäße grenzen, zahlreiche Hoftüpfel zeigen während in Gruppe II 1° bei den Fasertracheiden die Hoftüpfel auf den an andere Fasertracheiden grenzenden tangentialen Wänden viel spärlicher vorkommen als auf den radialen, 2° die einseitigen Hoftüpfel der an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzenden Fasertracheidenwände zahlreicher sind und oft größere Höfe zeigen als die zweiseitigen Hoftüpfel der an Fasertracheiden grenzenden Wände, 3° die Wandteile der Fasertracheiden, welche an Gefäße grenzen, keine Hoftüpfel zeigen.

Der Wert der hier mitgeteilten Unterschiede ist größer als man vielleicht meinen könnte, weil die für Gruppe I beschriebene Verteilung der Tüpfel auf den Fasertracheiden, die für Fasertracheiden characteristische ist, während die für Gruppe II beschriebene Verteilung typisch für Libriformfasern ist und fast niemals bei Fasertracheiden aufgefunden wird.

Dieses Resultat stimmt gut mit der Einteilung in Engler und Prantl, IV, 1, Engler, Das Pflanzenreich und von Wettstein, Handbuch der syst. Botanik. Bei diesen Autoren bildet das Genus *Symplocos* die familie der *Symplocaceae*, welche der Familie der *Styracaceae* nahe verwandt ist. Nicht stimmt das Resultat mit Bentham

et HOOKER, Genera Plantarum, II, 666 (DURAND, Index Generum), welche diese Familie nicht in Unterabteilungen einteilen.

In der Gruppe II habe ich *Bruinsmia* an *Styrax* vorangehen lassen weil *Styrax Benzoin* außer durch die oben genannten Merkmale auch noch dadurch von *Symplocos* verschieden ist daß bei *Styrax* die Gefäße größtenteils in Gruppen vorkommen, während sie bei *Symplocos* größtenteils vereinzelt liegen. Es sei hier noch mitgeteilt, daß bei Hölzern vieler anderen Familien, welche in ihrem Bau dem *Symplocos*holze ähnlich sind, die Gefäße fast immer vereinzelt liegen.

Die aus dem Genus *Symplocos* untersuchten Species, Varietäte und Formae konnte ich nach der Anatomie des Holzes nicht in Gruppen einteilen. Dennoch scheinen mir einige von mir beobachteten Einzelheite über die Verwandtschaften innerhalb dieses Genus der Erwähnung wert.

Symplocos Brandisii scheint mir in diesem Genus durch eine eigentümliche Kombination ihrer Merkmale eine mehr oder weniger gesonderte Stellung einzunehmen.

Symplocos spicata forma *javanica* und *S. spicata* forma *acuminata* sind ebensosehr voneinander verschieden wie 2 beliebige Species dieses Genus. Diese Angabe stimmt mit den Mitteilungen von KOORDERS et VALETON auf S. 145 überein.

Symplocos odorata und *S. odorata* var. *aluminosa* sind ebensosehr voneinander verschieden als 2 beliebige Species dieses Genus [1]).

---

[1]) Diese Familie kann nach der Holzanatomie mit den Familien der *Sapotaceae* und *Ebenaceae* nicht in eine größere Gruppe zusammengefaßt werden, wie das z. B. in DURAND, ENGLER, Syllabus und VON WETTSTEIN, Handbuch der syst. Botanik der Fall ist. Während die Unterschiede zwischen den beiden genannten Familien sehr gering sind, sind die Unterschiede zwischen den beiden Familien einerseits und der Familie der *Styraceae* andererseits groß. Am größten sind die Unterschiede wohl mit dem Genus *Symplocos*, am kleinsten mit *Styrax* wie auch aus dem in diesem § Mitgeteilten hervorgeht. Der Bau des Holzes dieser Familie und besonders des Genus *Symplocos* zeigt hingegen sehr große Ähnlichkeite mit demjenigen vieler anderen

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Die vereinzelt liegenden Gefäße viel zahlreicher als die der Gruppen. Einzelkristalle ganz oder fast ganz fehlend in den Holzparenchymzellen. 2

   Die vereinzelt liegenden Gefäße weniger zahlreich als die der Gruppen. Einzelkristalle ziemlich reichlich in den Holzparenchymzellen.

   Styrax Benzoin.

2. Gefäße viel zahlreicher als 4 pro qmm der Querfläche. Die Tüpfel auf den aneinander grenzenden tangentialen Wandteilen der Fasertracheiden wenigstens ebensozahlreich wie auf den radialen. 3

   Gefäße 3 oder 4 pro qmm der Querfläche. Die Tüpfel auf den aneinander grenzenden tangentialen Wandteilen der Fasertracheiden deutlich weniger zahlreich als auf den radialen.

   Bruinsmia styracoides.

3. Gefäße zahlreicher als 15 pro qmm der Querfläche.

   Symplocos ferruginea.

   Symplocos fasciculata.

   Symplocos fasciculata var. *Blumeana.*

   Symplocos Brandisii.

Familien wie *Ternstroemiaceae*, *Saxifrageae*, *Hamamelideae* und z. B. des Genus *Platea* aus der Familie der *Olacineae*.

Das hier über die Verwandtschaft dieser Familie mit anderen Familien Mitgeteilte findet keine Stütze in den Arbeiten von ENGLER und VON WETTSTEIN. Wohl aber findet man in der systematischen Literatur Angaben, welche mit dem oben erwähnten Resultate mehr oder weniger deutlich in dieselbe Richtung zeigen. Einige dieser Angaben sind erwähnt in der Diss. von CHIRTOIU, Recherches sur les *Lacistémacées* et les *Symplocacées*. Schon in BENTHAM et HOOKER, Genera Plantarum, II findet sich auf S. 667 die folgende Mitteilung: Ordo (*Styraceae*) inter Gamopetalos *Sapotaceis* et *Ebenaceis* prae aliis accedit, pluribus notis tamen ab utroque depellitur. A nonnullis cum *Ternstroemiaceis*, *Meliaceis* v. etiam *Olacineis* comparatur, sed affinitas, si adest, valde remota apparet. Es sei hierbei bemerkt, daß nach der Holzanatomie die *Meliaceae* und die *Styraceae* nicht verwandt sind.

Symplocos spicata forma *javanica*.
Symplocos spicata forma *acuminata*.
Symplocos costata.
Symplocos Nageli.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Gefäße 8 bis 15 pro qmm der Querfläche.

Symplocos odoratissima.
Symplocos odoratissima var. *aluminosa*.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

SYMPLOCOS.

Durand No. 4527.

659. 1. SYMPLOCOS FERRUGINEA, Roxb. Hort. Beng. 40; Fl. Ind. II. 542.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 141. Brand. *Symplocaceae*. Das Pflanzenreich. Hft 6. 1901. 3. van Eeden. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 172 (*Symplocos*). Engler u. Prantl. IV, 1. 1897. 166 (*Symplocos*). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 547 (*S. crataegoides*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 464 (viele anderen *Symplocos*-arten). Holtermann. Der Einfluss des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe. 1907. 194 (*S. bracteata* u. *S. obtusa*). Hough. The Trees of the Northern States and Canada. 1907. 381 (*S. tinctoria*). Molisch. Vergl. Anat. d. Holzes der *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. d. Wiener Akad. Bd. LXXX. Abth. 1. 1879. 72. Nördlinger. Querschnitte. Bd. VIII. 1878. 36 (*S. cratägoides*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New

Series. Vol. I. 1902. 215 (*S. fasciculata*). Sargent. The Woods of the United States. 1885. 59 (*S. tinctoria*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 169 (*S. adenophylla*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 588. Solereder. Ergänzungsband. 209. Ursprung. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. 1900. 54 oder S. 24 der Tabelle (*S. spicata*); das hier Mitgeteilte entlehnt an Molisch. Man vergleiche übrigens S. 471.

Material. Fünf Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1252a**, (8081*β*, 8082*β*, 12325*β*, 33093*β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1252a**, (*12325β*), mit Bast, von demselben Baume. Das Blöckchen gezeichnet **1156a**, (*34240β*, 8035*β*, 8080*β*); das Blöckchen gezeichnet **1156a**, i. J. 1899, mit Bast, von demselben Baume. Das Blöckchen gezeichnet **15312***β*, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Salzsäure, kristallisiertes Phenol u. Nelkenöl [1]), Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 265.

Kernholz fehlend in den 5 untersuchten Blöckchen und in den 4 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz sehr schwach gelb gefärbt, bisweilen mit einem Stich ins rotbraune. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich; gewöhlich für das bloße Auge viel deutlicher als unter dem Mikroskop; dick 0.5 bis 6 mm. Die Zonengrenzen bisweilen scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße im äußeren Teil der Zuwachszonen oft kleiner als sonst oder in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zonen und das Minimum im äußeren

[1]) Zum Auffinden von Kieselkörper nach Küster, Die anat. Charaktere d. *Chrysobalaneen*, insbesondere ihre Kieselablagerungen, Bot. Centrbl. Bd. 69, 1897, 50.

Teil deutlich kleiner als im inneren. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Zahl der Gefäße oft kleiner als sonst; im innersten Teil die Zahl der Gefäße bisweilen größer und ihre Querdurchmesser zuweilen auch größer. Die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Fasertracheiden im äußeren Teil der Zuwachszonen oft kleiner oder eine Periode zeigend wie die der Gefäße; die Wanddicke der Fasertracheiden ziemlich oft im äußeren Teil größer als sonst. Im äußeren Teil der Zuwachszonen das Holzparenchym oft etwas spärlicher und die Querdurchmesser, besonders die Radialdurchmesser, ziemlich oft etwas kleiner. Gefäße in den verschiedenen Blöckchen und in demselben Blöckchen bisweilen in den verschiedenen Zuwachszonen oft verschieden zahlreich, übrigens gleichmäßig verteilt mit Ausnahme der bei den Zuwachszonen genannten Stellen; 25 bis 50 pro qmm der Querfläche; fast immer vereinzelt liegend. Die Gruppen meistens aus 2 radial, bisweilen aus 2 tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; diese letzteren Gruppen bisweilen, die vereinzelt liegenden Gefäße selten einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und etwas öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens zum viel größeren Teil ihrer Oberfläche an Fasertracheiden grenzend als an Holzparenchym. In einzelnen Gefäßen

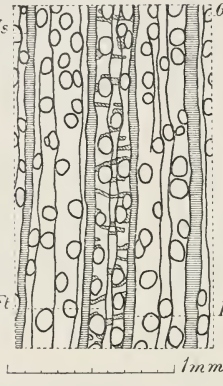

Fig. **265.** *Symplocos ferruginea.* Blöckchen 1252a. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

bisweilen Thyllen vorhanden. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; in den 3 untersuchten Bäumen etwas verschieden reichlich, im Blöckchen gezeichnet 15312,3 am spärlichsten; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut; gleichmäßig im Holze verteilt und an mit Gefäßen versehenen Stellen nicht reichlicher durch das vorhanden sein des spärlichen paratrachealen Parenchyms. Das paratracheale spärlich und sich in Querschnitten auf einzelne an die Gefäße grenzenden Zellen beschränkend. Die metatrachealen Schichten ziemlich spärlich; kurz in tangentialer Richtung; höchstens nur einige Markstrahlen miteinander verbindend; oft unterbrochen; bisweilen 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung 1 Zelle dick; ziemlich oft die eine metatracheale Schicht bildenden, je 2 Markstrahlen verbindenden Teile in radialer Richtung ein wenig gegeneinander verschoben. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute höchstens ziemlich reichlich; durch zahlreiche Übergänge in das metatracheale übergehend; oft den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 4 bis mehr, oft aus 6 Zellen bestehend. Oft konjugiert. Im Blöckchen gezeichnet 15312,3 in sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, oft nicht mehr als 3 Fasertracheidenreihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren gewöhnlich bestimmt zahlreicher als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig, nur selten über eine geringe Höhe 2-schichtig; 6 bis 25 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art in den Blöckchen des Baumes gezeichnet 1156a reichlicher als in den anderen Blöckchen; oft 2 bis mehrere in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern; aus einfachen und zusammengesetzten [1])

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 2 und sehr selten aus 4 oder 5 Stockwerken bestehend; 20 bis 125 Zellen hoch, in den Blöckchen des Baumes gezeichnet 1156a bis 125, in den Blöckchen des Baumes gezeichnet 1252a bis 90 und im Blöckchen gezeichnet 15312,3 noch weniger hoch: die breiteren Stockwerke 8 bis 60 Zellen hoch und 3- bis 12-, im Blöckchen gezeichnet 15312,3 nicht mehr als 5-schichtig; die 1-schichtigen Stockwerke 2 bis 25 Zellen hoch, in den Blöckchen des Baumes gezeichnet 1156a oft weniger hoch als in den anderen Blöckchen, übrigens den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die mehrschichtigen Stockwerke bisweilen mit Hüllzellen auf ihren Radialseiten; alle anderen Zellen dieser Stockwerke liegend, die Zellen auf den radialen Seiten ziemlich oft mit größerem Tangential- und Längsdurchmesser und kleinerem Radialdurchmesser. Die mehrschichtigen einfachen Markstrahlen den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen gleich. Die aufrechten Markstrahlzellen ziemlich oft konjugiert. Im Blöckchen gezeichnet 15312,3 in sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Im Blöckchen gezeichnet 1252a selten 2 schmälere Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend. Besonders in den Blöckchen des Baumes gezeichnet 1156a auf Tangentialschnitten bisweilen Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern in die breiteren Markstrahlen oder Markstrahlteile einbiegend und oft ungefähr in der Mitte derselben endigend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 35—110 μ, T. 45—75 μ; die der Gruppen z. B. R. und T. 65 μ; die Gefäßglieder L. 450—1200 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände ziemlich schief bis sehr schief geneigt, der Teil über und unter dem perforierten Teil gewöhnlich noch schiefer geneigt als der übrige; leiterförmig perforiert. Die Zahl der Sprossen 15 bis 50. Die Sprossen horizontal gestellt, bisweilen verzweigt, ungefähr 2 μ breit und ungefähr 5 μ voneinander entfernt. Die

Ränder der Perforationen gewöhnlich hoftüpfelähnlich. Über und unter dem perforierten Teil oft noch eine kleinere oder größere Zahl von spaltenförmigen Hoftüpfeln vorhanden; diese ungefähr gestellt wie die Perforationen. Wände der an andere Elemente grenzenden Gefäße dick 2 μ; farblos oder sehr schwach gelb; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste dünne Schicht etwas blau; — gewöhnlich mit Treppenhoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe breit 7 bis 20 μ und hoch 4 μ; die spaltenförmigen Kanäle bisweilen etwas schief gestellt; die Höfe der nicht in Längsreihen geordneten Tüpfel gewöhnlich nicht mehr als 6 μ breit und die Kanäle dieser Tüpfel gewöhnlich etwas schief gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Fasertracheiden grenzend; die Tüpfel gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidewand gestellt und in dieser Längsreihe 4 bis 7 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, ungefähr 5 μ in Durchmesser; die Innenmündungen der Kanäle spaltenförmig, etwas über die Höfe hinausgehend, die in der Gefäßwand gewöhnlich fast quer, die in der Fasertracheidewand gewöhnlich sehr schief bis fast vertikal gestellt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; bei den Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen diese Tüpfel oft mehr oder weniger deutlich als einseitige Treppenhoftüpfel ausgebildet und in der Längsrichtung 3 bis 6 μ voneinander entfernt; die Höfe dieser Tüpfel breit 5 bis 10 μ, hoch 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer oder sehr wenig schief gestellt; die Höfe der nicht als Treppenhoftüpfel ausgebildeten Tüpfel kreisrund, 4 μ in Durchmesser, oder quer elliptisch, 3 auf 4 μ; die spaltenförmigen Kanäle gewöhnlich etwas schief gestellt und nicht oder sehr wenig über die Höfe hinausgehend; bei den liegenden Zellen die Tüpfel spärlicher als bei den anderen und nicht in Längsreihen gestellt; die Höfe kreisrund, 3 bis 4 μ in Durchmesser, oder etwas quer elliptisch, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestellt. Im obersten und untersten Teil der Gefäßglieder auf der Innenseite der Wände oft spiralige Ver-

dickungen vorhanden; solche Verdickungen, aber weniger deutlich, oft auch vorhanden auf der Innenseite der an Fasertracheiden grenzenden Wandpartien. Inhalt: Thyllen oft einzeln ein Gefäß stellenweise ganz füllend, bisweilen kleiner und dann ellipsoidisch, und nicht sehr lang, 35 auf 50 μ; die Wände dünn und zahlreiche kleinen einfachen Tüpfel zeigend bei aneinander grenzenden Thyllen.

II. *Fasertracheiden.* R. 10—30 oft 20—25 μ, T. 20—30 μ, L. 1400—2000 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 5 oder 6 μ, in einzelnen Blöckchen etwas dünner, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; farblos oder sehr schwach gelb; verholzt, besonders die sehr dünne Mittellamelle mit den kleinen Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren sekundären Verdickungsschichten etwas grünblau gefärbt; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich, auf den tangentialen Wänden etwas zahlreicher als auf den radialen, in einer in kürzeren oder längeren Teilen von 6 bis 25 Tüpfeln geteilten Längsreihe pro Seitenwand gestellt und in diesen Teilen auf den Tangentialwänden 6 bis 9 μ voneinander entfernt; die Höfe ungefähr kreisrund, 3 μ in Durchmesser, zwar auf Querschnitten deutlich, aber auf Längsschnitten ziemlich oft schwer zu unterscheiden; die Innenmündungen der Kanäle spaltenförmig, viel länger als die Durchmesser der Höfe und oft fast längsgestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln bei an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzenden Fasertracheiden; die Tüpfel in der Längsreihe gleichmäßig verteilt und 5 bis 25 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder längselliptisch, 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ und immer sehr deutlich; die einseitigen Hoftüpfel übrigens den zweiseitigen ungefähr gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—25 μ, T. 12—30 μ, L. 60—130 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden

Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen z. B. Tiefe 7—15 μ, Breite 30—45 μ, L. 60—100 μ. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker, bisweilen viel dicker und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; farblos oder sehr schwach gelb; verholzt, die sehr dünne innerste Schicht schwach blau gefärbt in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 %; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit kleinen, runden, einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend, die auf den Quer- und Radialwänden zahlreich und auf den letzteren oft in Kreisen gestellt. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen nur 1 kleiner sehr schwach gelb gefärbter Körper von ungefähr 3 bis 5 μ in Durchmesser; in den anderen Blöckchen Stärkekörner, einfach — bis 6 μ in Durchmesser — oder 2- bis 4-teilig; bisweilen auch eine kleine Menge von einer schwach gelben Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—100 μ, T. 8—25 oft 15 μ, L. 10—35 oft ungefähr 18 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1—2 μ, die tangentialen oft etwas dicker; farblos oder sehr schwach gelb; verholzt, die sehr dünne innerste Schicht schwach blau gefärbt in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 %; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen klein, am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden ziemlich reichlich, oft in radialen Reihen gestellt und auf die radial gerichteten Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen.

Zellinhalt: im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen oft nur 1 kleiner schwach gelb gefärbter Körper von ungefähr 4—6 μ in Durchmesser; in den anderen Blöckchen Stärkekörner, einfach — bis 8 μ in Durchmesser — oder 2- bis 4-teilig; bisweilen auch eine kleine Menge von einer schwach gelben Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 10—30 μ, L. 30—80 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

660. **2. SYMPLOCOS FASCICULATA,**
Zoll. Syst. Verz. Ind. Arch. 136.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 150. Man vergleiche übrigens No. 659 *Symplocos ferruginea.*

Material. Zwei Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **2022a**, 25 März 1899, (8084β, 8083β, 32784β), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **8079**β, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 659 *Symplocos ferruginea* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen oft weniger deutlich. In der Nähe der Zonengrenzen die Zahl der Gefäße bisweilen kleiner, die Querdurchmesser der Gefäße und der Fasertracheiden bisweilen auch kleiner als sonst. Gefäße ungefähr 25 bis 35 pro qmm der Querfläche. Querwände gewöhnlich noch schiefer gestellt; die Zahl der Sprossen größer; im Blöckchen gezeichnet 8079β die Sprossen oft etwas weniger breit und einander etwas mehr genähert; die Hoftüpfel über und unter dem perforierten Teil gewöhnlich denjenigen der Längswände ungefähr gleich und gewöhnlich ungefähr in Querreihen den Perforationen parallel gestellt. Auf den Längswänden die zwei- und einseitigen Treppenhoftüpfel fehlend oder nur sehr spärlich vorhanden; die Höfe der anderen Tüpfel oft etwas kleiner. Spiralige Wandverdickungen fehlend oder sehr schwer

zu sehen. Fasertracheiden dünnwandiger. Die Tüpfel oft etwas spärlicher. In den Enden einzelner Tracheiden eine schwach gelbbraune, bisweilen fein körnige Masse. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten oft etwas spärlicher. Die Fasern oft aus 8 oder 9 Zellen bestehend. Markstrahlen, die der zweiten Art in der Längsrichtung nicht übereinander stehend. Die zusammengesetzten etwas öfter aus 4 oder 5 Stockwerken bestehend; 15 bis 60 Zellen hoch. Die breiteren Stockwerke 2- bis 5-, fast immer 3-schichtig und 10 bis 50, oft 15 bis 25 Zellen hoch. Die Zellen auf den radialen Kanten oft mit deutlich größerem Längsdurchmesser.

661. 3. SYMPLOCOS FASCICULATA, Zoll. var. BLUMEANA, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VII. 151.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 151. Man vergleiche übrigens No. 659 *Symplocos ferruginea.*

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **8115**β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 1.5 cm, breit 4 cm und lang 13 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 660 *Symplocos fasciculata* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Das Holz etwas weniger gelb gefärbt. Fasertracheiden noch etwas dünnwandiger. Die Tüpfel oft noch etwas spärlicher. Markstrahlen, die der zweiten Art viel öfter 2-schichtig und weniger Zellen hoch.

662. 4. SYMPLOCOS BRANDISII, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VII. 157.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 157. Man vergleiche übrigens No. 659 *Symplocos ferruginea.*

Material. Drei Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **4150t**, 28 Nov. 1898, (*28673β*, 13156*β*, 14726*β*, 20763*β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **4150t**, (*28673β*), mit Bast, von demselben Baume. Das Blöckchen gezeichnet **14727***β*, i. J. 1893, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 659 *Symplocos ferruginea* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Das Holz, besonders bei den Blöckchen des Baumes gezeichnet 4150t, gelbbraun gefärbt. Zuwachszonen weniger deutlich. Oft deutliche tangentiale Zonen vorhanden mit mehr und weniger zahlreichen Gefäßen. Gefäße 20—25 pro qmm der Querfläche. Querwände gewöhnlich weniger schief geneigt; die Zahl der Sprossen kleiner, 8 bis 25; die Sprossen breiter, bis 6 μ und bis 6 μ voneinander entfernt; die Hoftüpfel über und unter dem perforierten Teil fehlend. Auf den Längswänden die zwei- und einseitigen Treppenhoftüpfel fehlend; die anderen Hoftüpfel oft nicht in einer Längsreihe gestellt, ziemlich reichlich; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 6 μ in Durchmesser, 5 auf 7 μ; die Kanäle quer oder etwas schief gestellt. Spiralige Wandverdickingen fehlend. Thyllen fehlend. Fasertracheiden noch weniger deutlich in radialen Reihen. Die Höfe der Hoftüpfel gewöhnlich etwas größer und bei den zweiseitigen oft deutlicher. In einzelnen Fasertracheiden eine schwach gelbbraune, bisweilen feinkörnige Masse vorhanden. Holzparenchym. Besonders bei den Blöckchen des Baumes gezeichnet 4150t in den Zellen gewöhnlich eine schmutzig gelbbraune Masse spärlich vorhanden. Markstrahlen, die der ersteren Art oft weniger Zellen hoch, etwas öfter 2-schichtig und die Zellen oft breiter in der Tangential- und kürzer in der Längsrichtung. Die der zweiten Art viel weniger oft in der Längsrichtung übereinander stehend; etwas weniger oft zusammengesetzt. Die zusammengesetzten etwas öfter aus 5 Stockwerken bestehend. Die breiteren Stockwerke 5- bis 8-schichtig und bis 60

Zellen hoch; die 1-schichtigen gewöhnlich viel weniger Zellen hoch. Auf den Radialseiten der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile die Hüllzellen spärlicher und die Radialdurchmesser der anderen Zellen oft nicht kleiner. Besonders bei den Blöckchen des Baumes gezeichnet 4150t in den Zellen gewöhnlich eine schmutzig gelbbraune oder rotbraune Masse; die Intercellularräume zwischen den Zellen oft auch mit dieser Masse gefüllt.

663. 5. **SYMPLOCOS SPICATA,**
Roxb. Hort. Beng. 40; Fl. Ind. II. 541
forma **JAVANICA,** Koord. et Valet.
Fl. arborea javanica. VII. 144.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 144. Man vergleiche übrigens No. 659 *Symplocos ferruginea.*

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **2094a**, 27 März 1899, (25666*β*, 8086*β*, 11836*β*, 8085*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; das andere Blöckchen gezeichnet **11032***β*, von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wässer, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 659 *Symplocos ferruginea* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Gefäße 25 bis 30 pro qmm der Querfläche; bisweilen etwas weniger oft an Markstrahlen grenzend und etwas öfter nur auf einer radialen Seite. Im Blöckchen gezeichnet 11032*β* die Querdurchmesser viel kleiner als im anderen Blöckchen und die einseitigen Hoftüpfel deutlicher als einseitige Treppenhoftüpfel ausgebildet. Thyllen fehlend. Fasertracheiden, die Querdurchmesser im Blöckchen gezeichnet 11032*β* kleiner als im anderen Blöckchen. Die Tüpfel oft etwas weniger zahlreich. Markstrahlen, die der ersteren Art gewöhnlich weniger Zellen hoch; die der zweiten in dem einen Blöckchen sehr verschieden von denjenigen in dem anderen: im Blöckchen gezeichnet 2094a viel weniger oft 2 bis mehrere in vertikaler Richtung übereinander stehend, bis 80 Zellen hoch,

ihre mehrschichtigen Stockwerke bis 9-schichtig und die Zellen, auch diejenigen auf den radialen Kanten, gewöhnlich mit langen Radialdurchmessern und bisweilen schwach gelbe krystallähnliche Massen führend; im Blöckchen gezeichnet 11032*β* fast niemals 2 in vertikaler Richtung übereinander stehend, bis 50 Zellen hoch, die mehrschichtigen Stockwerke bis 5-schichtig und bis 20 Zellen hoch und die Zellen meistens kurz in radialer Richtung. Im Blöckchen gezeichnet 2094a sehr selten 2 1-schichtige Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend.

Anhang. Einzelne kleinen Markflecke vorhanden im Blöckchen gezeichnet 11032*β*.

664. 6. SYMPLOCOS SPICATA, Roxb. Hort. Beng. 40; Fl. Ind. II. 541 forma ACUMINATA, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VII. 145.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 145. Man vergleiche übrigens No. 659 *Symplocos ferruginea*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **15588***β*, i. J. 1894; das Holz dick 0.7 cm, breit 3.3 cm und lang 6 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 659 *Symplocos ferruginea* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße ungefähr 20 pro qmm der Querfläche. Bei den Querwänden die Zahl der Sprossen oft kleiner und die Sprossen dann bis 4 *μ* breit. Fasertracheiden. Die zweiseitigen Hoftüpfel oft etwas zahlreicher und ihre Höfe bis 6 *μ* in Durchmesser. Markstrahlen, die der ersteren Art gewöhnlich nicht mehr als 15 Zellen hoch; die der zweiten Art weniger oft 2 bis mehrere in vertikaler Richtung übereinander stehend, bis 120 Zellen hoch; die mehrschichtigen Stockwerke 3- bis 7-schichtig und bis 80 Zellen hoch, oft 4- oder 5-schichtig und 25 bis 45 Zellen hoch.

665. 7. SYMPLOCOS COSTATA, Choisy, ex Zoll. Syst. Verz. Ind. Arch. 136.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 153. Man vergleiche übrigens No. 659 *Symplocos ferruginea*.

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2375aa**, (*10996β*, 30097*β*), am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1 cm, breit 1.8 cm und lang 12 cm. Das Blöckchen gezeichnet **3170a**, i. J. 1894, (*15596β*, 8089*β*, 8099*β*, 12683*β*).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 659 *Symplocos ferruginea* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Das Holz zuweilen etwas mehr rotbraun gefärbt. Gefäße im Blöckchen gezeichnet 10996*β* ungefähr 40, im Blöckchen gezeichnet 15596*β* ungefähr 25 pro qmm der Querfläche. Spiralige Verdickungen auf der Innenseite der Wände fehlend. Thyllen fehlend. Fasertracheiden, die Tüpfel im Blöckchen gezeichnet 15596*β* etwas zahlreicher. Holzparenchym, hie und da eine Zelle ganz oder teils gefüllt mit rotbrauner Masse. Markstrahlen, die der ersteren Art etwas öfter 2-schichtig und gewöhnlich weniger Zellen hoch; die Zellen im Blöckchen gezeichnet 10996*β* oft mit kleinerem Längsdurchmesser. Die breiteren Stockwerke und die einfachen Markstrahlen der zweiten Art 3- bis 7-schichtig. Hie und da eine Zelle ganz oder teils gefüllt mit rotbrauner Masse. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 15590*β* ein breiter und ein schmaler Markstrahl nach außen zu miteinander verschmelzend (einzig beobachteter Fall).

666. 8. SYMPLOCOS ODORATISSIMA, Choisy, ex Zoll. Syst. Verz. Ind. Arch. 136.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 148. Man vergleiche übrigens No. 659 *Symplocos ferruginea*.

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **1151c**, 14 Sept. 1900, (*24709β*, 20125*β*, 39321*β*, 40236*β*), am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.7 cm, breit 3.7 cm und lang 6 cm. Das andere Blöckchen gezeichnet **8122***β*.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 659 *Symplocos ferruginea* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße ungefähr 12—15 pro qmm der Querfläche. Sprossen der Querwände bisweilen etwas breiter. Einseitige Treppenhoftüpfel, spiralige Verdickungen auf der Innenseite der Wände und Thyllen fehlend. Fasertracheiden, die Tüpfel besonders im Blöckchen gezeichnet 8122*β* etwas zahlreicher und die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel auf den Wänden der aneinander grenzenden Fasertracheiden oft etwas größer und etwas deutlicher. Markstrahlen, die der ersteren Art gewöhnlich weniger Zellen hoch. Die der zweiten Art oft reichlicher; die einfachen relativ etwas zahlreicher und wie die mehrschichtigen Stockwerke 2- bis 8-, oft 6-schichtig und bis 45, oft viel weniger Zellen hoch. Im Blöckchen gezeichnet 8122*β* die Zellwände oft etwas dicker.

667. 9. SYMPLOCOS ODORATISSIMA, Choisy, ex Zoll. Syst. Verz. Ind. Arch. 136 var. ALUMINOSA, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VII. 149.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 149. Man vergleiche übrigens No. 659 *Symplocos ferruginea*.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **8124***β*, i. J. 1891, von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.8 cm, breit 5.5 cm und lang 12 cm. Das Blöckchen gezeichnet **14728***β*, von O. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 659 *Symplocos ferruginea* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße 8—15 pro qmm der Querfläche und im Blöckchen gezeichnet 8124,3 etwas zahlreicher als im anderen; gewöhnlich mit etwas größeren Querdurchmessern. Im Blöckchen gezeichnet 8124,3 die Querwände oft weniger schief gestellt; die Sprossen dann oft weniger zahlreich, z. B. 8 nach der Zahl, etwas breiter und mehr voneinander entfernt, z. B. 8 oder 10 μ. Spiralige Wandverdickung auf der Innenseite der Wände und Thyllen fehlend. Fasertracheiden. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel auf den Wänden der aneinander grenzenden Fasertracheiden oft etwas größer und etwas deutlicher. Markstrahlen. Die der ersteren Art im Blöckchen gezeichnet 8124,3 weniger Zellen hoch. Die der zweiten Art viel weniger oft in vertikaler Richtung übereinander stehend, besonders im Blöckchen gezeichnet 8124,3 weniger Zellen hoch; die mehrschichtigen Stockwerke 2- bis 8-schichtig und bis 40 Zellen hoch. Einzelne sehr weiten radial laufenden Intercellularräume bisweilen in den breiteren Markstrahlteilen vorhanden.

668. 10. SYMPLOCOS NAGELI,

Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VII. 159.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 159. Man vergleiche übrigens No. 659 *Symplocos ferruginea*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2218a**, August 1900, (*33746,3*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 4 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 659 *Symplocos ferruginea* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Das Holz noch etwas weniger gelb gefärbt [1]). Zuwachszonen viel weniger deutlich. Gefäße 20—25 pro qmm der Querfläche; gewöhnlich mit etwas größeren Querdurchmessern. Spiralige Verdickungen auf der Innenseite der Wände und Thyllen fehlend. Fasertracheiden, die Querdurchmesser gewöhnlich größer und die Wände bis 8 μ dick. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel auf den Wänden der aneinander grenzenden Fasertracheiden oft etwas größer und etwas deutlicher. Holzparenchym, die Querdurchmesser oft etwas größer. Markstrahlen, die der zweiten Art in der Längsrichtung nicht übereinander stehend und weniger Zellen hoch; die mehrschichtigen Stockwerke 2- bis 5-schichtig und bis 35, oft viel weniger Zellen hoch.

BRUINSMIA.

In Durand noch nicht vorkommend.

669. 1. BRUINSMIA STYRACOIDES, Boerl. et Koord. in Nat. Tijdschr. Ned. Ind. LIII. I. 1. Bis Supplementum IV noch nicht im Index Kewensis.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 136. Perkin. *Styracaceae.* Das Pflanzenreich. Hft 30. 1907. 3 (*Bruinsmia*). Dasselbe in Solereder. Ergänzungsband. 209. Man vergleiche übrigens S. 471.

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **8529**β, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 18 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.3 cm, breit 5,6 cm und lang 8 cm. Das andere Blöckchen gezeichnet **8531**β.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

[1]) Nach Koorders et Valeton, S. 159 das Splintholz schmutzig weiß.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 266.

Kernholz fehlend in den 2 vorhandenen Blöckchen mit Bast. Das Holz hell rotbraun gefärbt. Zuwachszonen fehlend; für das bloße Auge bisweilen angedeutet. Gefäße gleichmäßig verteilt; 3 bis 4 pro qmm der Querfläche; gewöhnlich vereinzelt liegend. Die Gruppen auf dem Querschnitte meistens aus 2 radial, bisweilen aus 2 tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und öfter auf beiden radialen Seiten als auf einer; übrigens zum größeren Teil ihrer Oberfläche an Fasertracheiden grenzend als an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut; gleichmäßig im Holze verteilt und an mit Gefäßen versehenen Stellen nicht reichlicher durch das vorhanden sein des spärlichen paratrachealen Parenchyms. Das paratracheale spärlich und sich in Querschnitten auf einzelne an die Gefäße grenzenden Zellen beschränkend. Die metatrachealen Schichten ziemlich spärlich bis ziemlich reichlich; kurz in tangentialer Richtung; höchstens nur einige Markstrahlen miteinander verbindend; ziemlich oft unterbrochen; selten 2 miteinander verschmelzend;

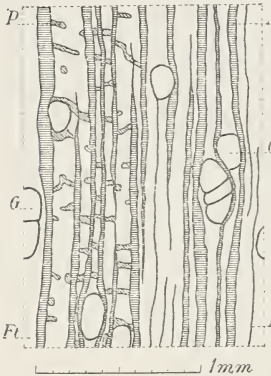

Fig. **266.** *Bruinsmia styracoides.* Blöckchen 8529β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

in radialer Richtung 1, bisweilen stellenweise 2 Zellen dick. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute höchstens ziemlich reichlich, gewöhnlich ziemlich spärlich; durch Übergänge in das metatracheale übergehend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich aus 8 bis 10 Zellen bestehend, die unmittelbar an Gefäße grenzenden oft aus mehr als 10. Oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, oft 1 oder 2 Fasertracheidenreihen. Sehr deutlich in zwei Arten und beide Arten ungefähr gleich zahlreich. Die der ersteren Art nur einfach; 1-schichtig, bisweilen über eine Höhe von einigen Zellreihen 2-schichtig; 1 bis 16 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; fast immer aus 3, sehr selten aus 5 Stockwerken bestehend; bis 45 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 5 bis 30 Zellen hoch und 2- bis 6-, gewöhnlich 4- oder 5-schichtig; die 1-schichtigen Stockwerke 5 bis 16 Zellen hoch und übrigens den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die mehrschichtigen Stockwerke im Blöckchen gezeichnet 8531,3 bisweilen mit Hüllzellen auf ihren Radialseiten; alle anderen Zellen dieser Stockwerke in den beiden untersuchten Blöckchen liegend, die Zellen auf den radialen Seiten ziemlich oft mit größerem Tangential- und Längsdurchmesser und etwas kleinerem Radialdurchmesser. Die mehrschichtigen einfachen Markstrahlen den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich; die obere und untere Radialreihe aber gewöhnlich aus aufrechten Zellen bestehend. Die aufrechten Zellen oft konjugiert.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 160—250 μ, T. 120—170 μ, die Glieder L. 500—1300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände ziemlich schief bis sehr schief geneigt, der kleine Teil

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

über und unter dem perforierten Teil gewöhnlich noch schiefer geneigt als der übrige; leiterförmig perforiert. Die Zahl der Sprossen 10 bis 25. Die Sprossen quer gestellt, bisweilen verzweigt, 2 bis 4 μ breit und 5 bis 10 μ voneinander entfernt. Die Zahl der Sprossen gewöhnlich desto größer, die Sprossen desto schmäler und weniger weit voneinander entfernt je schiefer die Neigung der Querwände. Die Ränder der Perforationen gewöhnlich hoftüpfelähnlich. Über und unter dem perforierten Teil oft noch eine kleinere oder größere Zahl von Hoftüpfeln vorhanden; diese denjenigen der Längswände ungefähr gleich. Wände der aneinander und an andere Elemente grenzenden Gefäße im Blöckchen gezeichnet 8529*3* dick 4 bis 6 gewöhnlich 5 μ, im anderen Blöckchen oft 3 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas grünblau gefärbt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel einander gewöhnlich nicht sehr genähert; die Höfe quer elliptisch, 4 auf 6 μ, 5 auf 7 μ, oder kreisrund, 4 und 5 μ in Durchmesser; die Kanäle etwas spaltenförmig, nicht über die Höfe hinausgehend und gewöhnlich ungefähr quer gestellt; — ohne Tüpfel bei an Fasertracheiden grenzenden Gefäßen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend; diese Tüpfel oft einander etwas mehr genähert als die zweiseitigen; die Höfe gewöhnlich quer- oder längselliptisch, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, 4 auf 6 μ, 5 auf 7 μ, bisweilen 5- oder 6-eckig mit stark abgerundeten Ecken, 4 bis 6 μ in Durchmesser; die Kanäle wenig spaltenförmig, in derselben Richtung gestellt wie die Höfe, oft quer gestellt, oft ziemlich weit, nicht über die Höfe hinausgehend.

II. *Fasertracheiden*. R. 38—50 μ, T. 30—40 μ, L. 1250—1900 μ; 5- bis 8-seitig, oft mit kurzen schnell dünner werdenden Enden und bisweilen kurze Zweige zeigend. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt, die dünne Mittellamelle stärker als der übrige Teil; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten grünblau; — ohne Tüpfel bei an Gefäße grenzenden Fasertracheiden; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen

Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden viel weniger zahlreich als auf den radialen, auf diesen letzteren gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt und in diesen Reihen 10 bis 25 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, gewöhnlich 3 bisweilen 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, weit über die Höfe hinausgehend und schief bis fast längsgestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln bei an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzenden Fasertracheiden; die zu Markstrahlzellen führenden Tüpfel oft noch etwas zahlreicher als die zu Holzparenchymzellen führenden, gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt und in dieser Längsreihe oft gleichmäßig verteilt, 4 bis 15 oft 5 bis 8 μ voneinander entfernt; die Höfe querelliptisch, 3 auf 4 μ, oder kreisrund, 3 und 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, über die Höfe hinausgehend und schief bis fast längsgestellt. Wände bisweilen Schichtung zeigend. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—30 μ, T. 25—50 μ, L. 50—150 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und oft kürzer, z. B. Tiefe 12 μ, Breite 60 μ, L. 30—50 μ. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; oft schmutzig gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % gewöhnlich etwas grünlich blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich, die auf den Quer- und Radialwänden zahlreich und auf den letzteren oft in Gruppen; die Tüpfel oft klein und etwas querelliptisch. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft eine kleine Menge von einer schmutzig gelb- oder rotbraune Masse den Wänden entlang.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 90—150 μ, T. 10—22 μ, L. 10—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick $1^1/_2$—2 μ, die tangentialen etwas dicker; etwas gelbbraun oder schwach braun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % gewöhnlich etwas grünlich blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen oft längselliptisch, am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden ziemlich reichlich, bisweilen in radialen Reihen gestellt und auf die radial gerichteten Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft ein kleiner schwach gelb gefärbter Körper von ungefähr 4 auf 6 μ in Durchmesser; oft eine kleine Menge von einer schmutzig gelbbraunen körnigen Masse.

2. *Aufrechte.* R. 40—80 μ, T. 10—28 μ, L. 25—100 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Tangentialwände oft dicker und oft querelliptische Tüpfel zeigend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

STYRAX.

Durand No. 4529.

670. 1. STYRAX BENZOIN,

Dryand. in Phil. Trans. LXXVII. II. 308. t. 12.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 132. Barthélemy. Contr. à l'étude du *Styrax officinale.* Diss. Montpellier. 1895. 28. van Eeden. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 171. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 547. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 467 (*S. serrulatum* u. *S. Hookeri*). Gnentzsch. Über radiale Verbindungen der

Gefäße und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume. Flora. Jhrg. 71. 1888. 324, 331 u. 332 (*Styracaceae*). Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 217 (*S. officinale*). Molisch. Vergl. Anat. d. Holzes der *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. d. Wiener Akad. Bd. LXXX. Abth. 1. 1879. 71 (*S. officinalis*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. VII. 1876. 71. Perkin. *Styracaceae*. Das Pflanzenreich. Hft 30. 1907. 3 (*Styrax*). Posthumus. Anat. onderzoek van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 1 (*S. japonicum*). Record. Significance of resinous tracheids. Bot. Gazette. Vol. 66. 1918. 67 (*Styrax*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 215. Solereder. Holzstruktur. Diss. München. 1885. 169 (*S. camporum*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 588. Svendsen. Ueber den Harzfluss bei den Dicotylen. Diss. Bern. 1905. 8. Tschirch. Über den sog. Harzfluss. Flora. Bd. 93. 1904. 188. Man vergleiche übrigens S. 471.

Material. Drei Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **15745***β*, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 20 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.8 cm, breit 6 cm und lang 7 cm. Die beiden anderen Blöckchen von demselben Baume; das eine gezeichnet **1204a**, (*11835β*, 8046*β*, 12263*β*); das andere **1204a**, i. J. 1893, (*12263β*).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 267.

Kernholz fehlend in den 3 vorhandenen und untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach rotbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich; dick z. B. 1 bis 2.5 mm. Die Querdurchmesser der Fasertracheiden im inneren Teil der Zuwachszonen bisweilen etwas größer, im äußeren Teil bisweilen etwas

kleiner als sonst. Das Holzparenchym im inneren, ungefähr 150 μ dicken Teil der Zuwachszonen fehlend; im äußeren Teil reichlicher als sonst: die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten hier einander etwas mehr genähert und in tangentialer Richtung gewöhnlich etwas größere Ausbreitung zeigend. Gefäße gleichmäßig verteilt; 15 bis 25 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden; gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft auf einer radialen Seite wie auf beiden; übrigens zum viel größeren Teil ihrer Oberfläche an Fasertracheiden grenzend als an Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Die an die obere und untere Radialreihe der Markstrahlen grenzenden Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut; gleichmäßig im Holze verteilt und an mit Gefäßen versehenen Stellen nicht reichlicher durch das vorhanden sein des spärlichen paratrachealen Parenchyms. Das paratracheale spärlich und sich in Querschnitten auf einzelne an die Gefäße grenzenden Zellen beschränkend. Die metatrachealen Schichten höchstens

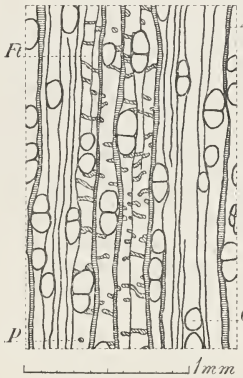

Fig. **267.** *Styrax Benzoin.* Blockchen 15745 β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

ziemlich reichlich; in tangentialer Richtung mit geringer Ausbreitung; höchstens nur einige Markstrahlen miteinander verbindend; bisweilen unterbrochen; selten 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung 1, bisweilen stellenweise 2 Zellen dick. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute höchstens ziemlich reichlich; durch zahlreiche Übergänge in das metatracheale übergehend; oft den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus mehreren Zellen bestehend. Ziemlich viele Holzparenchymfasern über einem kürzeren oder längeren Teil in 3 bis 16, oft 6 bis 8 kurze Zellen geteilt und jede Zelle einen Einzelkristall enthaltend; bisweilen diese Zellen noch durch eine Längswand in 2 Teile geteilt und jeder Teil wiederum einen Einzelkristall enthaltend. Oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, meistens 2 oder 3 Fasertracheidenreihen. Sehr deutlich in zwei Arten: die der ersteren etwas zahlreicher als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 11 oft 5 bis 7 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]). Die zusammengesetzten sehr viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 2 oder 3, sehr selten aus 4 oder 5 Stockwerken bestehend; 10 bis 40 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke 6 bis 16 Zellen hoch und 3- oder 4-, gewöhnlich 4-schichtig; die 1-schichtigen Stockwerke 2 bis 10 Zellen hoch und übrigens den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die mehrschichtigen einfachen Markstrahlen den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich; die obere und untere Radialreihe aber gewöhnlich aus aufrechten Zellen bestehend. Einzelne aufrechten Zellen durch Querwände und selten auch durch Längswände in kleinere Zellen geteilt und jede dieser kleinen Zellen einen Einzelkristall enthaltend. Die aufrechten Zellen ziemlich oft konjugiert.

---

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 80—140 μ, T. 55—100 μ; die der Gruppen R. 50—140 μ, T. 55—130 μ; die Gefäßglieder L. 350—1100 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände, der perforierte Teil gewöhnlich nicht sehr schief geneigt, der Teil über und unter dem perforierten Teil oft viel schiefer geneigt; leiterförmig perforiert. Die Zahl der Sprossen 4 bis 12 oft 4 bis 6. Die Sprossen quer gestellt; selten verzweigt oder 2 durch ein Längsbälkchen miteinander verbunden; breit 4 μ und ungefähr 15 μ voneinander entfernt. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick im Blöckchen gezeichnet 15745β 4 oder 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 μ, im Blöckchen gezeichnet 11835β 3 oder 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 oder 3 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas grünblau; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wenn aneinander grenzend; die Höfe 5- oder 6-eckig, ungefähr 5 μ in Durchmesser, die Kanäle spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — ohne Tüpfel bei an Fasertracheiden grenzenden Gefäßen; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln bei an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzenden Gefäßen; die Höfe eckig, 3 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt. Inhalt: im Blöckchen gezeichnet 11835β einzelne Gefäße stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer gelben homogenen Masse.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—26 μ, T. 20—28 μ, L. 1000—1900 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt, die sehr dünne Mittellamelle oft etwas stärker als der übrige Teil; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten grünblau, die Mittellamelle und die sehr dünne tertiäre Schicht gelbbraun; — ohne Tüpfel bei an Gefäße grenzenden Fasertracheiden; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln bei aneinander grenzenden Fasertracheiden; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden viel weniger

zahlreich als auf den radialen, auf diesen letzteren gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt und in dieser Reihe oft 5 bis 15 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, 2 bis 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, weit über die Höfe hinausgehend und gewöhnlich fast längsgestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln bei an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzenden Fasertracheiden; die Tüpfel fast ausschließlich auf den Radialwänden, gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt und in dieser Reihe gewöhnlich 3 bis 8 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, ziemlich weit über die Höfe hinausgehend und schief bis fast längsgestellt. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T. 10—25 μ, L. 60—150 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und oft kürzer z. B. Tiefe 10—18 μ, Breite 25—40 μ, L. 40—50 μ, die Kristallzellen L. 10—20 μ. Alle Zellen 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände, auch die der Kristallzellen, dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Wände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker und die Zellen dadurch bisweilen konjugierten Zellen ähnlich; bisweilen etwas gelbbraun; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bisweilen etwas grünblau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wenn an Gefäße und an Fasertracheiden grenzend; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wenn aneinander und an Markstrahlzellen grenzend; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich, die auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich klein, ziemlich reichlich und auf den letzteren oft in Gruppen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich mehrere einfachen — bis 5 μ in Durchmesser — und einige 2-teiligen Stärkekörner; diese Stärkekörner oft den Querwänden mehr oder weniger deutlich anliegend. Oft eine kleine Menge einer sehr schwach gelbbraun gefärbten Masse. In den Kristallzellen ein Einzelkristall umgeben von einer verholzten, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 55—110 μ, T. 8—15 μ, L. 10—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; bisweilen etwas gelbbraun; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der aneinander grenzenden Zellen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den Radial- und Querwänden ziemlich reichlich, oft in radialen Reihen gestellt und auf die radial gerichteten Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft mehrere einfachen kleinen und einige 2-teiligen Stärkekörner; gewöhnlich eine kleine Menge einer sehr schwach gelbbraunen Masse; selten eine rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 15—45 μ, T. 10—20 μ, L. 25—100 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Die Tangentialwände oft dicker. Zellinhalt: Stärkekörner oft reichlicher und bisweilen auch 3- oder 4-teilig. In mehreren Zellen 1 kleiner, sehr schwach gelb gefärbter Körper von ungefähr 5 μ in Durchmesser. In den Kristallzellen ein Einzelkristall umgeben von einer verholzten, mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Im Blöckchen gezeichnet 11835β einzelne wahrscheinlich lysigenen Längsgänge vorhanden; die Querdurchmesser dieser Gänge denjenigen der Gefäße ungefähr gleich.

Familie LIV.

OLEACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 225. Engler u. Prantl. IV, 2. 1895. 2. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 548. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 467—476. Gnentzsch. Über radiale Verbindungen der Gefäße und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume. Flora. Jhrg. 71. 1888. 312, 331, 332, 333. Kanehira. Formosan Woods. 1921. 153—157. Kanehira. Important Japanese Woods. 1921. 42—44. Kohl. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes d. „Oleaceen". Diss. Leipzig. 1888. Lingelsheim. Das Pflanzenreich. Hft 72. IV. 243. 1 u. 2. *Oleaceae—Oleoideae—Fraxineae* und *Oleaceae — Oleoideae — Syringeae*. Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 238—252. Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 346—348. N. J. C. Müller. Atlas der Holzstruktur. 1888. 87—89. Petersen. Diagnostisk Vedanatomi. 1901. 85—87. Pomrencke. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes einiger symp. Familien. Arb. aus d. Königl. Bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 51 u. 52. Posthumus. Anat. Onderzoek van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 2. Schenck. Beitr. z. Anat. d. Lianen. 1893. 197. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 170. Solereder. Syst. Anat. 1899. 592. Axenstruktur. Stone. The timbers of Commerce. 1904. 156—164. Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 54 oder S. 24 der Tabelle; das hier Mitgeteilte entlehnt an Kohl.

Material. Sieben und zwanzig Muster von 11 Species und 1 Varietät aus 4 Genera. In Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars VIII, 1902, 225 ausführlich beschrieben 12 Species und 4 Varietäten aus denselben

4 Genera und kurz beschrieben und nur kultiviert auf Java vorkommend 4 Species aus 4 Genera; 2 dieser letzteren 4 Genera kommen nicht wild wachselnd auf Java vor. Die Species und Varietäten, welche zwar von KOORDERS et VALETON ausführlich beschrieben sind aber nicht von mir untersucht wurden, fehlen im KOORDERSschen Herbar oder das vorhandene Material ist sehr dürftig.

Untersucht wurden: 1. *Fraxinus Eedenii*, 2. *Chionanthus ramiflora*, 3. *Ch. macrocarpa*, 4. *Ch. nitens*, 5. *Ch. oblongifolia*, 6. *Ch. montana*, 7. *Ch. Zollingeriana*, 8. *Olea javanica*, 9. *O. javanica* var. *grandifolia*, 10. *O. paniculata*, 11. *O. spec.*, 12. *Ligustrum glomeratum*.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend. Das Holz weiß, weiß mit einem Stich ins Gelbbraune, sehr schwach gelb- bis rotbraun. Zuwachszonen gewöhnlich angedeutet bis deutlich; zuweilen fehlend. Bei No. 671 *Fraxinus Eedenii*, den *Chionanthus*arten No. 672—677 und den *Olea*arten No. 678—681 auf den Zonengrenzen oft eine Holzparenchymschicht vorhanden von 1 bis 8 Zellen Dicke in radialer Richtung; bei *Fraxinus Eedenii* und den *Chionanthus*arten ziemlich oft ganz in der Nähe dieser Schicht noch eine zweite solche Schicht vorhanden und selten noch eine dritte. Man sehe weiter über diese Holzparenchymschichten bei dem Holzparenchym. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern in den Zuwachszonen gewöhnlich von innen nach außen etwas kleiner werdend und bisweilen im äußeren Teil die Wände der Libriformfasern etwas dicker als sonst. Bei No. 682 *Ligustrum glomeratum* im äußersten Teil der Zuwachszonen sehr oft Fasertracheiden vorhanden; diese bisweilen in 1 bis 5 Schichten den äußersten Teil der Zuwachszonen bildend, oft aber nur hie und da in diesem Teil vorhanden. Gefäße gewöhnlich gleichmäßig verteilt; bei einzelnen Species bisweilen mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten; 5—55 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die vereinzelt liegenden oft viel weniger reichlich als die der Gruppen; diese letzteren aus 2 bis 5 radial aneinander

gereihten Gefäßen bestehend und bisweilen außerdem noch 1 bis mehrere engeren Gefäße enthaltend. Bisweilen auch vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen zu umfangreicheren Komplexen zusammengestellt. Gefäße auf Querschnitten sehr oft an Markstrahlen grenzend, bei einigen Species gewöhnlich nur auf einer radialen Seite, bei den anderen Species ungefähr ebensooft auf beiden radialen Seiten wie auf einer; übrigens bei No. 682 *Ligustrum glomeratum* an Fasertracheiden und Libriform und außerdem, aber selten, an Holzparenchym, bei allen anderen Species an Libriform und Holzparenchym. Bei No. 671 *Fraxinus Eedenii*, No. 673 *Chionanthus macrocarpa*, No. 675 *Chionanthus oblongifolia*, No. 679 *Olea javanica* var. *grandifolia*, No. 682 *Ligustrum glomeratum* bisweilen Thyllen in den Gefäßen. Fasertracheiden nur vorhanden bei No. 682 *Ligustrum glomeratum*. Man sehe weiter daselbst. Libriformfasern bei allen untersuchten Species die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen; bei No. 671 *Fraxinus Eedenii* und den *Olea*arten No. 678—681 in der Radialfläche bisweilen hin und her gebogen. Bei No. 682 *Ligustrum glomeratum* alle oder fast alle gefächert; bei No. 678 *Olea javanica* und No. 680 *Olea paniculata* bisweilen gefächert. Holzparenchym bei No. 682 *Ligustrum glomeratum* äußerst spärlich vorhanden; nur paratracheal und zwischen den Fasertracheiden oder den Libriformfasern zerstreut. Bei den anderen Species ziemlich reichlich bis reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale gewöhnlich ziemlich reichlich; den nicht an Markstrahlen grenzenden Teil der Gefäßoberfläche zum größeren oder kleineren Teil in 1 bis einigen Zellschichten umgebend. Das metatracheale vorkommend 1° in in tangentialer Richtung langen ins Auge fallenden Schichten und 2° in in dieser Richtung viel kürzeren Schichten. Die ersteren Schichten auch auf den Zonengrenzen vorhanden — man vergleiche bei den Zuwachszonen —; oft gruppenweise einander sehr genähert; in radialer Richtung 50 μ bis 5 mm voneinander entfernt; auf Querschnitten gewöhnlich nicht geschlängelt

verlaufend, sehr selten blind endigend oder unterbrochen; sehr selten 2 miteinander verschmelzend; 1 bis 10 Zellen dick in radialer Richtung und auch stellenweise sehr verschieden dick. Die anderen Schichten sehr verschieden reichlich; sich fast immer den Gefäßen anschließend; in radialer Richtung 1 bis 6 Zellen dick; in tangentialer Richtung sich sehr verschieden weit erstreckend; auf Querschnitten bisweilen unterbrochen und bisweilen sich gabelig teilend. In den beiden Arten von Schichten die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute gewöhnlich nur wenig bis sehr wenig reichlich. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 8 Zellen bestehend. Bisweilen kombiniert. Bei No. 672 *Chionanthus ramiflora*, No. 674 *Ch. nitens* und No. 675 *Ch. oblongifolia* in sehr vielen Zellen 1 bis einige Einzelkristalle. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 9 Libriformfaserreihen. Deutlich in 2 Arten: die der ersteren fast immer relativ nur wenig zahlreich; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 7 oft nicht mehr als 4 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend, nur bei No. 671 *Fraxinus Eedenii* bisweilen einige radialen Reihen von liegenden und liegenden Zellen ähnlichen Zellen enthaltend. Sehr selten bei denen der zweiten Art 2 in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern; bei einzelnen Species auf Tangentialschnitten bisweilen Libriformfasern in die breiteren Markstrahlen und Markstahlteile einbiegend und oft ungefähr in der Mitte desselben endigend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die einfachen im Allgemeinen viel zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- bis 4-schichtig; 5 bis 35 Zellen hoch. Alle Zellen liegend; nur die Zellen der oberen und unteren Radialreihen fast immer aufrecht. Die zusammengesetzten Markstrahlen meistens aus 2 oder 3,

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

bisweilen auch aus 4 oder 5 Stockwerken bestehend und dann bis 40, gewöhnlich weniger Zellen hoch: die breiteren Stockwerke den mehrschichtigen einfachen Markstrahlen ungefähr gleich; die 1-schichtigen Stockwerke den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Bei No. 671 *Fraxinus Eedenii* in sehr vielen aufrechten Zellen und in mehreren liegenden ein Einzelkristall; bei No. 672 *Chionanthus ramiflora*, No. 674 *Ch. nitens* und No. 675 *Ch. oblongifolia* in sehr vielen liegenden und aufrechten Zellen 1 bis einige Einzelkristalle; bei No. 682 *Ligustrum glomeratum* in sehr vielen Zellen und besonders in den Zellen der 1-schichtigen Stockwerke 1, bisweilen 2 oder 3 Einzelkristalle. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 25—150 μ, T. 28—130 μ; die der Gruppen R. 12—150 μ, T. 25—160 μ; die Gefäßglieder L. 150—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal bis schief geneigt, der obere und untere Teil oft schiefer als der mittlere; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen mehr oder weniger deutlich hoftüpfelähnlich. Auf dem stehen gebliebenen Teil, und besonders über und unter der Perforation, gewöhnlich Hoftüpfel vorhanden; diese ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Wände dick 3 bis 6 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen bis sehr zahlreichen spaltenförmigen, zuweilen bis oft kombinierten Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Höfe kreisrund, etwas quer elliptisch oder 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, 3 bis 6 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 5 auf 6 μ; die Kanäle spaltenförmig und oft schief gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf

mit Fasertracheiden gemeinsamen Wandpartien; man sehe weiter No. 682 *Ligustrum glomeratum*; — bei No. 680 *Olea paniculata* mit einer kleinen Zahl von Hoftüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Höfe klein; die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt; — mit ziemlich zahlreichen bis sehr zahlreichen nur selten kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Höfe kreisrund, quer elliptisch oder 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, 2 bis 5 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, 5 auf 6 μ; die Kanäle spaltenförmig, oft quer gestellt und bisweilen ziemlich weit; sehr selten 2 Kanäle auf einen einzigen Hof hinzielend. Bei einzelnen Species auf der Innenseite der Wände bisweilen spiralige Verdickungen oder Streifung angedeutet. Inhalt: bei einzelnen Species — man vergleiche die Topographie — stellenweise Thyllen vorhanden. Bei einzelnen Species stellenweise eine gelbe feinkörnige Masse.

II. *Fasertracheiden.* Man sehe No. 682 *Ligustrum glomeratum.*

III. *Einfache Libriformfasern.* R. 5—30 μ. T. 10—30 μ, L. 550—1000 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick $2^1/_2$ bis 4 μ; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66% die sekundären Verdickungsschichten oft etwas grünlich blau oder blaugrün gefärbt; bei No. 678 *Olea javanica* die inneren sekundären Verdickungsschichten bisweilen etwas gequollen ausschend; — bei No. 680 *Olea paniculata* mit einer kleinen Zahl von Hoftüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Höfe klein; die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln mit kleinen Höfen auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden, gewöhnlich in einer einzigen oft unterbrochenen Längsreihe gestellt und 3 bis 20 μ voneinander entfernt; die Höfe ungefähr 2 μ in Durchmesser; die spaltenförmigen Innenmündungen schief oder ungefähr vertikal gestellt und lang oder sehr lang; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder

Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die einseitigen Hoftüpfel bisweilen etwas reichlicher als die zweiseitigen und die Höfe der einseitigen Hoftüpfel bisweilen etwas größer; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

IV. *Gefächerte Libriformfasern.* Man sehe No. 682 *Ligustrum glomeratum.*

V. *Holzparenchymzellen.* R. 7—25 μ, T. 10—25 μ, L. 40—200 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und oft etwas kürzer, z. B. Tiefe 6—25 μ, Breite 12—40 μ, L. 30—70 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2.5 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Wände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen sehr oft dicker; bei mehreren Species ziemlich oft etwas gelb; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen oder Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, auf den letzteren gewöhnlich gruppenweise, gewöhnlich klein, bisweilen elliptisch. Intercellularräume fast immer fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige Stärkekörner; die Körner einfach — bis 10 μ in Durchmesser — und 2- bis 4-teilig. Bei einigen *Chionanthus*arten — man vergleiche die Topographie — in sehr vielen Zellen 1 bis einige prismatischen bis nadelförmigen Einzelkristalle vorhanden; diese Kristalle am größten bei No. 672 *Chionanthus ramiflora* und z. B. 8 bis 30 μ lang und 2 bis 4 μ dick; jeder dieser Kristalle umgeben von einer dünnen schwach verholzten Kalkoxalattasche. Gewöhnlich auch eine etwas schmutzig gelbe, gelbbraune oder rotbraune Masse. Inhalt oft den Querwänden anliegend.

VI. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—120 μ, T. 5—18 μ, L. 7—20 μ; die in den Holzparenchymschichten liegenden Zellen etwas

kürzer in der radialen und breiter in der tangentialen Richtung als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2\ \mu$, die tangentialen oft etwas dicker; bei den *Olea*arten No. 678—681 oft etwas gelb; schwach verholzt bis verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen klein, am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und oft in radialen Reihen gestellt und dann auf die radial gerichteten Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner; die Körner einfach — bis $8\ \mu$ in Durchmesser — und 2- oder 3-teilig. Bei No. 671 *Fraxinus Eedenii* in den Kristallzellen 1 einziger Einzelkristall; bei No. 682 *Ligustrum glomeratum* in diesen Zellen gewöhnlich 1, bisweilen 2 und selten 3 Einzelkristalle. Die Kristalle umgeben von einer dünnen verholzten Kalkoxalattasche. Bei einigen *Chionanthus*arten — man vergleiche die Topographie — die Kristalle der Kristallzellen ungefähr wie diejenigen der Holzparenchymzellen. Gewöhnlich eine gelbe bis schmutzig gelbe oder gelbbraune Masse. Inhalt oft den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 15—90 μ, T. 6—25 μ, L. 25—85 μ. Die Kanten fast niemals abgerundet. Wände bisweilen etwas dicker. Bei No. 682 *Ligustrum glomeratum* die Kristalle oft größer. Zellinhalt oft den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke sich nur vorfindend bei No. 673 *Chionanthus macrocarpa* und No. 678 *Olea javanica.*

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Nach der Anatomie des Holzes lassen die von mir untersuchten Species und Varietät dieser Familie sich in die 2 nachfolgenden sehr deutlich voneinander zu trennenden Gruppen einteilen:

I
- *Fraxinus Eedenii.*
- *Chionanthus ramiflora.*
- *Chionanthus oblongifolia.*
- *Chionanthus Zollingeriana.*
- *Chionanthus montana.*
- *Chionanthus nitens.*
- *Chionanthus macrocarpa.*
- *Olea javanica.*
- *Olea javanica* var. *grandifolia.*
- *Olea paniculata.*
- *Olea* spec.

II *Ligustrum glomeratum.*

Die Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen sind so groß, wie man es relativ nur selten zwischen den Gruppen innerhalb einer Familie findet und in diesem Verbande ist es vielleicht als Gegensatz erwähnungswert, daß die Markstrahlen in den beiden Gruppen auf vollkommen dieselbe Weise aufgebaut sind.

Beide Gruppen sind besonders dadurch voneinder verschieden, daß in Gruppe I 1° das Holzparenchym ziemlich reichlich bis reichlich vorkommt, die metatrachealen Holzparenchymschichten in 2 Arten vorkommen und das paratracheale Holzparenchym ziemlich reichlich vorhanden ist; 2° Fasertracheiden ganz fehlen; 3° die Libriformfasern nur selten gefächert sind und die Wände dieser Fasern Hoftüpfel zeigen während in Gruppe II 1° das Holzparenchym im Allgemeinen äußerst spärlich ist und die metatrachealen Holzparenchymschichten sogar ganz fehlen; 2° Fasertracheiden in der Nähe der Zonengrenzen und

der Gefäße vorkommen; 3° die Libriformfasern gefächert sind und die Wände dieser Fasern einfache Tüpfel zeigen.

Die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen kommen um so mehr in den Vordergrund als die Unterschiede in der Holzanatomie zwischen den Species der 3 untersuchten Genera der Gruppe I sehr gering sind.

Dieses Resultat stimmt gar nicht überein mit den Befunden der Systematiker wie Bentham et Hooker und Engler und Prantl. In Genera Plantarum und Pflanzenfamilien folgt *Ligustrum* unmittelbar auf *Olea* und gehören *Chionanthus*, *Olea* und *Ligustrum* zusammen zu einer Abteilung während *Fraxinus* und *Fontanesia* eine andere bilden. Auch stimmt mein Resultat nicht überein mit der Gruppierung in Kohl, Vergl. Untersuchung über den Bau des Holzes der *Oleaceen*, S. 32. Hier sind die untersuchten Genera in 4 Gruppen eingeteilt: zu der ersten gehört *Ligustrum*, zu der zweiten *Chionanthus* und zu der dritten *Olea* und *Fraxinus*.

Aus den relativ kleinen Unterschieden in der Holzanatomie der untersuchten Species der 3 Genera von Gruppe I kommt keine deutliche Anordnung dieser 3 Genera in der Gruppe hervor. Ich habe darum hier für die 3 Genera dieselbe Anordnung gewählt als diejenige in Bentham et Hooker oder Engler und Prantl.

Nach der Anatomie des Holzes sind *Chionanthus nitens* und *Ch. montana* einander fast ganz gleich. Diese Angabe stimmt ungefähr überein mit den Mitteilungen in Koorders et Valeton, VIII, S. 234 und S. 238.

Die Unterschiede in der Holzanatomie zwischen *Chionanthus ramiflora* und *Ch. Zollingeriana* sind so groß, daß sie gute Stütze geben um *Chionanthus Zollingeriana* als Species von *Ch. ramiflora* zu trennen; man vergleiche Koorders et Valeton, VIII, S. 246. *Chionanthus ramiflora* und *Ch. oblongifolia* sind nach der Holzanatomie ungefähr ebensosehr voneinander verschieden wie 2 beliebige Species dieses Genus. Diese Angabe stimmt überein mit den Mitteilungen in Koorders et Valeton, VIII, 244.

Nach der Holzanatomie steht *Olea* spec. der *Olea paniculata* näher als sie *Olea javanica* und ihrer Varietät *grandifolia* steht.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Holzparenchym äußerst spärlich; nur paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Fasertracheiden in der Nähe der Zonengrenzen und der Gefäße.

   Ligustrum glomeratum.

   Holzparenchym ziemlich reichlich oder reichlich vorhanden; metatracheales in in tangentialer Richtung kurzen und langen Schichten. Fasertracheiden fehlend. 2

2. Einzelkristalle vorhanden in den Markstrahlzellen, fehlend in den Holzparenchymzellen und nicht deutlich prismatisch bis nadelförmig. In der inneren Zone der Zuwachszonen — 200 bis 1000 μ dick in radialer Richtung — gewöhnlich keine Gefäße und kein Holzparenchym.

   Fraxinus Eedenii.

   Einzelkristalle in den Markstrahlzellen fehlend oder vorhanden; im letzteren Falle auch vorhanden in den Holzparenchymzellen. Alle Kristalle deutlich prismatisch bis nadelförmig. In der inneren Zone der Zuwachszonen die Gefäße und das Holzparenchym ebensoreichlich wie sonst. 3

3. Die Tüpfel auf den radialen Wänden der Libriformfasern nur in einer einzigen Längsreihe gestellt. Wände der Libriformfasern dick 3 μ. 4

   Die Tüpfel auf den radialen Wänden der Libriformfasern oft auch 2 nebeneinander gestellt. Wände der Libriformfasern dick 2—3 μ. 5

4. Paratracheales Holzparenchym oft ziemlich reichlich und die nicht an Markstrahlen grenzenden Teile der Gefäßoberfläche entweder ganz oder größtenteils in 1 bis 3 Zellschichten umgebend. In tangentialer Richtung kurze metatracheale Holzparenchymschichten ziemlich reichlich.

   Olea javanica.

   Olea javanica var. *grandifolia.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Paratracheales Holzparenchym ziemlich spärlich, in 1 oder 2 und oft in einer einzigen Zellschicht einen kleinen Teil der nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßoberfläche umgebend. In tangentialer Richtung kurze metatracheale Holzparenchymschichten ziemlich spärlich.

Olea paniculata.
Olea spec.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

5. Einzelkristalle vorhanden in Holzparenchym- und Markstrahlzellen.

Chionanthus ramiflora.
Chionanthus oblongifolia.
Chionanthus nitens.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Einzelkristalle fehlend in Holzparenchym- und Markstrahlzellen.

Chionanthus macrocarpa.
Chionanthus montana.
Chionanthus Zollingeriana.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

FRAXINUS.

Durand No. 4540.

1. FRAXINUS EEDENII,

671. Boerl. et Koord. in Natuurk. Tijdschr. Ned.-Ind. LVI. 185.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 229. de Bary. Vergl. Anat.

1877. 169, 486, 487, 494, 496, 510, 511, 518, 526, 527, 529 (*F. excelsior*). Beauverie. Le Bois. II. 1905. 774 (*F. excelsior*). Boulger. Wood. 1908. 129—134 (viele andere *Fraxinus*arten). Brandis. Forest Flora. 1874. 303 (*F. excelsior*). Brants. Over Houtparenchym, de mergstralen onderling vereenigende etc. Verslagen en Mededeelingen d. Koninkl. Akad. v. Wetenschappen. III. 1855. 356, 360, 362, 368 (*F. excelsior*) [1]). Braun. Über d. schiefen Verlauf d. Holzfaser usw. Monatsber. d. Königl. Akad. d. Wissenschaften. 1854. 31 (*F. excelsior*). Cordes. Het Zamenstel der voornaamste Europeesche Houtsoorten. 1857. 80, 113, 114, 115 (*F. excelsior*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 470 (3 andere *Fraxinus*arten). Gnentzsch. Über radiale Verbindungen der Gefäße und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume. Flora. Jhrg. 71. 1888. 312, 324, 325, 334 (*Fraxinus*). Haberlandt. Physiologische Pflanzenanatomie. 1909. 603 (*F. excelsior*). R. Hartig. Die Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer. 1898. 15 (*F. excelsior*). Th. Hartig. Beitr. z. vergl. Anat. d. Holzpflanzen. Bot. Ztg. Bd. 17. 1859. 97, 98 (*Fraxinus*). Herig. Zur Anat. exzentr. gebauter Hölzer. Diss. Freiburg in Schw. 1915 (*Fraxinus*). Holmes. Observations on the Anatomy of Ash-wood with reference to water-conductivity. Annals of Botany. Vol. XXXIII. 1919. 256. Hough. The Trees of the Northern States and Canada. 1907. 385 (*F. nigra*). Kanehira. Formosan Woods. 1921. 154 (*F. insularis*); 155 (*F.*

[1]) Brants macht in dieser Abhandlung zum ersten Male einen wenigstens zum Teil gelungenen Versuch den Zusammenhang zwischen den parenchymatischen Geweben des Holzes — Markstrahlen und Holzparenchym — festzustellen. Es sei darauf hingewiesen, weil es sich hier um eine überaus wichtige Frage handelt, die bis jetzt fast nicht in Angriff genommen und deren Beantwortung dennoch für die Erkenntnis der physiologischen Bedeutung des Holzes viel verspricht. Zwar wird es sich dabei nicht nur um die gegenseitige Verbindung der parenchymatischen Gewebe handeln, sondern auch um die Verbindung dieser Gewebe mit den anderen Elementen des Holzes.

In der weiter im Texte zitierten, aber weniger wichtigen Arbeit von Krah wird derselbe Gegenstand berührt.

formosana). Kanehira. Important Japanese Woods. 1921. 42 u. 43 (4 andere *Fraxinus*arten). Kohl. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes d. „*Oleaceen*". Diss. Leipzig. 1881. 13 (einige anderen *Fraxinus*arten). Krabbe. Das gleitende Wachstum bei der Gewebebildung der Gefäßpflanzen. 1886. 26, 27, 28, 32, 33, 45, 49, 81, 82, 83, 86 (*F. excelsior*). Krah. Über die Vertheilung d. par. Elemente im Xylem und Phloem der dikot. Laubbäume. Diss. Berlin. 1883. 9, 32 (andere *Fraxinus*arten). Lingelsheim. Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung *Fraxinus*. Bot. Jahrb. für Systematik, Pflanzengeschichte u. Pflanzengeographie. Bd. 40. 1908. 193 (einige anderen *Fraxinus*arten). Lingelsheim. Das Pflanzenreich. Hft 72. IV. 243 1 u. 2. *Oleaceae—Oleoideae—Fraxineae*. 1920. 2 (*Fraxinus*). Löw. Über Unterschiede in d. Anatomie von Zweigen d. Trauerbäume u. d. entsprechenden aufrechten Formen. Ber. d. d. bot. Ges. Jhrg. 35. 1917. 111 (*F. excelsior*). Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 239 (*Fraxinus*). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 346 (*F. juglandifolia*). von Mohl. Einige Bemerkungen über d. Holz der Baumwurzeln. Bot. Ztg. Jhrg. 20. 269 (*F. excelsior*). Molisch. Zur Kenntniss d. Thyllen usw. Ber. d. Wiener Akad. Bd. XCVII. Abth. I. Jhrg. 1888. 273, 279 (*Fraxinus*). N. J. C. Müller. Atlas der Holzstruktur. 1888. 87 (*F. excelsior*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. I u. II (7 andere *Fraxinus*arten). Petersen. Diagnostisk Vedanatomi. 1901. 85 (*F. excelsior*). Piccioli. I caratteri anatomici per conoscere i principali legnami adoperati in Italia. 1906. 86 (*F. excelsior* u. *Ornus*). Pomrencke. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes einiger symp. Familien. Arb. aus d. Königl. Bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 51 u. 52 (2 andere *Fraxinus*arten). Record. Economic Woods of the United States. 1912. 90 u. 91 (einige anderen *Fraxinus*arten). Roszmann. Ueber den Bau des Holzes. 1865. 34, 85, 87, 89, 91, 92, 93 (*Fraxinus*). Russow. Zur Kenntniss d. Holzes. Bot. Centrlbl. Bd. 13. 1883. 136 u. 140 (*F. excelsior*). Sanio. Unters. über diejenigen Zellen d. dic Holzkörpers, welche, außer den Markstrahlen, im Winter assimilirte Stoffe führen. Linnaea. Bd. 29. 1857 u. 1858. 134 u.

154 (*Fraxinus*). Sanio. Einige Bemerkungen über d. Bau d. Holzes. Bot. Ztg. Jhrg. 18. 1860. 215 (*F. excelsior*). Sanio. Vergl. Unters. über d. Elementarorgane d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Jhrg. 21. 1863. 125 (*F. excelsior*). Sanio. Vergl. Unters. über d. Zusammensetzung d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Jhrg. 21. 1863. 389, 391, 394, 395, 396, 397, 398 (*F. excelsior*). Sargent. The Woods of the United States. 1885. 60—63 (10 andere *Fraxinus*-arten). Schellenberg. Über Hemicellulosen als Reservestoffe bei unseren Waldbäumen. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. 23. 1905. 38 (*F. excelsior*). P. Schulz. Das Markstrahlengewebe und seine Beziehungen zu d. leitenden Elementen d. Holzes. Diss. Berlin. 1882. 20 (*Fraxinus*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 170 (*F. excelsior*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 592. Starr. Comp. Anat. of Dune plants. Bot. Gazette. Vol. LIV. 1912. 278 (*F. americana*). Stone. The use of anatomical characters in the identification of wood. Nature. Vol. LXV. 1902. 380. Stone. The timbers of Commerce. 1904. 160—164 (4 andere *Fraxinus*arten). Tangl. Beitr. z. Kenntniss d. Perforationen an Pflanzengefässen. Ber. d. Wiener Akad. Bd. 63. Abth. 1. 1871. 538 u. 539 (*F. excelsior*). Thil. Sections transversales. 1904. 15 (*F. excelsior*) u. 16 (*F. dimorpha*). Tjaden. Microscopisch onderzoek van Hout. 1909. 48 (*F excelsior*). Ungenannte. Untersuchungen über die zellenartigen Ausfüllungen der Gefäße. Bot. Ztg. Jhrg. 3. 1845. 226 (*F. excelsior*). Wiesner. Rohstoffe. Bd. II. 1918. 713 (*F. excelsior*). Man vergleiche übrigens S. 510.

Material. Vier Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **9423t**, 3 Nov. 1898, (13030*β*, 14643*β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **9423t**, i. J. 1893, (*14643β*), mit Bast, von demselben Baume. Das Blöckchen gezeichnet **4190t**, (*14642β*). Das Blöckchen gezeichnet **4239t**, (*21773β*), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 268.

Kernholz fehlend in den 4 untersuchten Blöckchen und in den 2 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz sehr schwach gelbbraun gefärbt [1]). Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich; 0.5 bis 4 mm dick. Auf den Zonengrenzen eine Holzparenchymschicht von 1 bis 6 Zellen Dicke in radialer Richtung; ziemlich oft in der Nähe dieser Schichten und in radialer Richtung nur durch 2 bis 5 Libriformfasern von denselben getrennt eine zweite solche Holzparenchymschicht; selten auch noch eine dritte in derselben Entfernung von der zweiten. Diese Schichten selten durch radial laufende Parenchympartien miteinander verbunden. Man sehe weiter über diese Holzparenchymschichten bei dem Holzparenchym. In der inneren Zone der Zuwachszonen — 200 bis 1000 μ dick in radialer Richtung — gewöhnlich keine Gefäße und kein Holzparenchym vorhanden. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen übrigens von innen nach außen kleiner werdend. Die Querdurchmesser der Libriformfasern in den

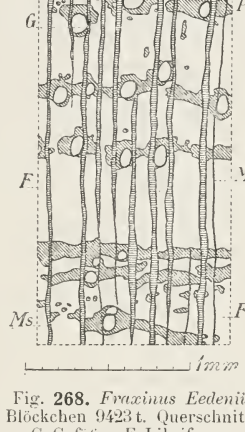

Fig. **268.** *Fraxinus Eedenii.* Blöckchen 9423 t. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

[1]) Nach Koorders et Valeton, S. 231 Splint- und Reifholz weiß; hier deshalb auch wiederum das Holz der viele Jahre aufbewahrten Blöckchen etwas mehr gefärbt als aus den Angaben von Koorders et Valeton hervorgeht.

Zuwachszonen auch von innen nach außen etwas kleiner werdend oder nur im äußeren Teil kleiner als sonst; bisweilen in diesem Teil die Wände der Libriformfasern etwas dicker als sonst. Gefäße außer an den oben genannten Stellen gleichmäßig verteilt, bisweilen mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten; 7 bis 12 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die vereinzelt liegenden etwas weniger reichlich bis reichlicher als die Gruppen; diese letzteren gewöhnlich aus 2, bisweilen aus 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Bisweilen auch vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen zu umfangreicheren Komplexen zusammengestellt. Gefäße auf Querschnitten sehr oft an Markstrahlen grenzend und gewöhnlich nur auf einer radialen Seite; übrigens gewöhnlich an Holzparenchym und nur zum kleinen Teil an Libriform. Im Blöckchen gezeichnet 14643,3 einzelne Gefäße stellenweise kugelförmige dünnwandige Thyllen enthaltend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen; in der Radialfläche bisweilen hin und her gebogen. Die Enden der an die obere und untere Zellreihe der Markstrahlen angrenzenden Fasern bisweilen rechteckig umgebogen oder stumpf endigend. Holzparenchym in den verschiedenen Blöckchen und auch in den verschiedenen Zuwachszonen desselben Blöckchens verschieden reichlich, ziemlich reichlich bis reichlich, am wenigsten im Blöckchen gezeichnet 14642,3; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich reichlich; gewöhnlich den nicht an Markstrahlen grenzenden Teil der Gefäßoberfläche in 1 bis einigen Zellschichten umgebend. Das metatracheale vorkommend 1° in in tangentialer Richtung langen ins Auge fallenden Schichten und 2° in in dieser Richtung viel kürzeren Schichten. Die ersteren Schichten nur auf den Zonengrenzen oder in der Nähe derselben vorkommend — man vergleiche bei den Zuwachszonen —; nicht geschlängelt verlaufend; auf Querschnitten sehr selten blind endigend, oder unterbrochen; sehr selten 2 miteinander verschmelzend; 1 bis 8 Zellen dick in radialer Richtung und auch stellen-

weise sehr verschieden dick. Die anderen Schichten in den verschiedenen Blöckchen und auch in den verschiedenen Zuwachszonen desselben Blöckchens sehr verschieden reichlich, am wenigsten im Blöckchen gezeichnet 14642β; sich fast immer den Gefäßen anschließend; in radialer Richtung 1 bis 6 Zellen dick; in tangentialer Richtung sich sehr verschieden weit erstreckend und die geringste Ausdehnung zeigend im Blöckchen gezeichnet 14642β; auf Querschnitten bisweilen unterbrochen und bisweilen sich gabelig teilend. In beiden Arten von Schichten die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute gewöhnlich nur wenig reichlich vorhanden. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich aus 4, bisweilen aus 2 oder 3 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 9 Libriformfaserreihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren relativ nur wenig zahlreich; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 6, oft 2 oder 3 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 14642β oft auch 5 und 6 Zellen hoch; gewöhnlich aus aufrechten Zellen bestehend, bisweilen einige radialen Reihen von liegenden und liegenden Zellen ähnlichen Zellen enthaltend, übrigens aus aufrechten Zellen bestehend. Bei denen der zweiten Art sehr selten 2 in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die einfachen viel zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- bis 4-, sehr oft 2- und 3-schichtig; 5 bis 30 oft ungefähr 15 Zellen hoch. Alle Zellen liegend; nur die Zellen der oberen und unteren Radialreihe fast immer aufrecht. Die zusammengesetzten Markstrahlen aus 2 oder 3 Stockwerken bestehend: die breiteren Stockwerke den mehrschichtigen einfachen Markstrahlen ungefähr gleich; die 1-schichtigen Stockwerke den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. In sehr vielen aufrechten

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

Zellen und in mehreren liegenden ein Einzelkristall vorhanden. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—120 μ, T. 40—105 μ; die der Gruppen R. 30—90 μ, T. 35—115 μ; die Gefäßglieder L. 150—400 oft ungefähr 250 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich ungefähr horizontal oder nur wenig schief gestellt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen mehr oder weniger deutlich hoftüpfelähnlich. Wände dick 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen oft kombinierten Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Höfe gewöhnlich 6-eckig und bisweilen mit abgerundeten Ecken, gewöhnlich 3 bisweilen 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig; — mit sehr zahlreichen nur selten kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Höfe gewöhnlich 6-eckig mit abgerundeten Ecken, gewöhnlich 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und in seltenen Fällen 2 Kanäle auf einen einzigen Hof hinzielend. Inhalt: im Blöckchen gezeichnet 14643 bisweilen einige kugelförmigen Thyllen und diese an einzelnen Stellen die Gefäße ganz füllend. Bei diesem Blöckchen bisweilen eine gelbe feinkörnige Masse und diese an einzelnen Stellen die Gefäße ganz füllend.

II. *Libriformfasern.* R. 5—15 μ, T. 10—18 μ, L. 600—1000 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 4 gewöhnlich 3 μ; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten oft etwas grünlich blau gefärbt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln mit kleinen Höfen auf mit anderen Libriformfasern gemein-

samen Wandpartien; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden, hier gewöhnlich in einer einzigen oft unterbrochenen Längsreihe gestellt und abgesehen von den Unterbrechungen oft 3 bis 8 μ voneinander entfernt; die Höfe ungefähr 2 μ in Durchmesser; die spaltenförmigen Innenmündungen sehr lang und ungefähr vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 7—15 μ, T. 15—25 μ, L. 40—100 μ, die Zellen auf den Enden der Fasern oft etwas länger als die anderen; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und bisweilen etwas kürzer, z. B. Tiefe 6—20 μ, Breite 15—35 μ, L. 30—80 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern z. B. folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 70 + 60 + 60 + 65 μ, 100 + 65 + 70 + 95 μ, 110 + 110 μ. Wände dick 1 bis 2 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen sehr oft dicker, bisweilen viel dicker und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; bisweilen etwas gelbbraun; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen oder Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, auf den letzteren gewöhnlich gruppenweise und oft elliptisch. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner; die Körner einfach, bis 8 μ in Durchmesser und auch 2- oder 3-teilig. Gewöhnlich eine schmutzig gelb- bis rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 60—120 μ, T. 5—14 μ, L. 8—18 μ; die in den Holzparenchymschichten liegenden Zellen

kürzer in der radialen und breiter in der tangentialen Richtung als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen oft etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich reichlich und oft in radialen Reihen gestellt und dann auf die radial gerichteten Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: in den Kristallzellen ein Einzelkristall von oft ungefähr 10 μ in Durchmesser in einer dünnen verholzten Kalkoxalattasche. Oft einige Stärkekörner; die Körner einfach, bis 5 μ in Durchmesser und auch 2- oder 3-teilig. Gewöhnlich eine gelbe bis schmutzig gelbbraune Masse; diese Masse oft besonders den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 15—90 μ, T. 6—15 μ, L. 25—40 μ. Die Kanten gewöhnlich nicht abgerundet. Die einfachen Stärkekörner bis 8 μ in Durchmesser. Die gelbe bis gelbbraune Masse oft weniger reichlich und gewöhnlich den Querwänden mehr oder weniger deutlich anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

CHIONANTHUS.

Durand No. 4546.

672. 1. CHIONANTHUS RAMIFLORA,
Roxb. Fl. Ind. I. 107.
Im Index Kewensis *Linociera macrophylla*,
Wall. Cat. n. 2826.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 241. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 473 (3 andere *Chionanthus*arten). Hough. The Trees of the Northern States and Canada. 1907. 401 (*Ch. Virginica*). Kohl. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes d.

Oleaceen. Diss. Leipzig. 1881. 21 (*Ch. virginica*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. XI. 1888. 79 (*Ch. virginica*). Sargent. The Woods of the United States. 1885. 64 (*Ch. Virginica*). Solereder. Syst. Anat. 1899. 592 (*Ch. virginica*). Man vergleiche übrigens S. 510.

Material. Vier Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1326c**, 23 Nov. 1898, (33295*β*, 26956*β*, 20033*β*, 24765*β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1326c**, 17 Sept. 1900, (*26956β*), mit Bast, von demselben Baume. Das Blöckchen gezeichnet **1233c**, (*39473β*, 20313*β*. 24745*β*, 26955*β*), mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **34117***β*, 17 Sept. 1900, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 269.

Kernholz fehlend in den 4 untersuchten Blöckchen und in den 5 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Das Holz sehr schwach gelbbraun gefärbt oder weiß mit einem Stich ins Gelbbraune. Zuwachszonen bisweilen vorhanden und dann gewöhnlich nur wenig deutlich. Auf den Zonengrenzen oder in der Nähe derselben eine Holparenchymschicht vorhanden; ziemlich oft in der Nähe dieser Schichten, und in radialer Richtung nur durch einige Libriformfaserschichten von denselben getrennt, eine zweite solche Holzparenchymschicht vorhanden; selten 3 solche Holzparenchymschichten ganz in der Nähe voneinander. Man sehe weiter über diese Parenchymschichten bei dem Holzparenchym. In den Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße von innen nach außen etwas kleiner werdend, die Querdurchmesser der Libriformfasern im äußeren Teil bisweilen etwas kleiner werdend und die Wände dieser Fasern dann an dieser Stelle bisweilen etwas dicker. Gefäße gleichmäßig verteilt; 20 bis 30 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die vereinzelt liegenden relativ spärlich; die Gruppen gewöhnlich aus

2 bis 5 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; in einzelnen Gruppen außerdem noch einige Gefäße mit kleinen Querdurchmessern vorhanden. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und ungefähr ebensooft oder etwas weniger oft auf beiden radialen Seiten als auf einer; übrigens an Holzparenchym und an Libriform und gewöhnlich zum etwas größeren Teil an Holzparenchym, besonders auf den tangentialen Seiten. Sehr selten an den Gefäßen blinde Endteile beobachtet; ein solcher Teil sich mit seiner Längswand an dem nach oben oder nach unten folgenden Gefäß anschließend. An dieser Stelle — ungefähr in einer Entfernung von 200 μ von dem blinden Ende — eine Perforation in der Längswand vorhanden und diese Perforation denjenigen der Querwände gleich. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich reichlich; meistens in 1, bisweilen in 2, selten in 3 Zellschichten einen größeren oder kleineren Teil der nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßoberfläche umgebend. Das metatracheale vorkommend 1° in in tangentialer Richtung langen ins Auge fallenden Schichten und 2° in in dieser Richtung kurzen Schichten. Die ersteren Schichten oder Schichtenkomplexe — man vergleiche bei den

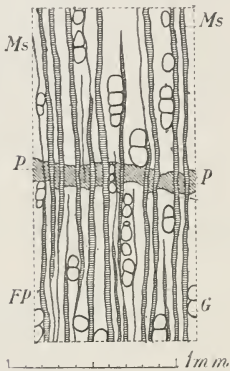

Fig. **269.** *Chionanthus ramiflora.* Blöckchen 1326c. Querschnitt. G Gefäße; FP Libriform und Holzparenchym; Ms Markstrahlen; P metatracheale Holzparenchymschicht, das übrige Holzparenchym konnte nicht eingezeichnet werden.

Zuwachszonen — in radialer Richtung 0.5 bis 3 mm voneinander entfernt; auf Querschnitten nicht geschlängelt verlaufend, selten blind endigend, und bisweilen unterbrochen; selten 2 miteinander verschmelzend; 1 bis 10 Zellen dick in radialer Richtung und auch stellenweise sehr verschieden dick. Die anderen Schichten in den verschiedenen Blöckchen und an verschiedenen Stellen desselben Blöckchens verschieden reichlich vorhanden; sich ziemlich oft dem paratrachealen Holzparenchym der Gefäße anschließend; in radialer Richtung 1 bis einige Zellen dick. Die Zellen in den beiden Arten von Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen. In den Schichten sehr selten Libriformfasern vorhanden. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute nur spärlich. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 3 bis 5, meistens aus 4 Zellen bestehend. Vielleicht einzelne Ersatzfasern vorhanden. Bisweilen konjugiert. In sehr vielen Zellen 1 bis einige Einzelkristalle. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt im Blöckchen gezeichnet 39473*β* durch 1 bis 6, in den anderen Blöckchen durch 1 bis 4 sehr selten mehr als 3 Libriformfaserreihen. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren relativ nur wenig zahlreich und in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 5, gewöhnlich nur ungefähr 2 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art bisweilen 2 in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufender Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern; aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die einfachen viel zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- bis 4-, sehr oft 3-schichtig und die 4-schichtigen in den verschiedenen Blöckchen verschieden zahlreich; 5 bis 35 oft 10 bis 20 Zellen hoch; die Höhe der Markstrahlen etwas verschieden in den 4 verschiedenen untersuchten Blöckchen. Alle Zellen liegend; nur die Zellen der oberen und unteren Radialreihe fast immer aufrecht.

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

Die zusammengesetzten Markstrahlen aus 2 bis 5 Stockwerken bestehend; die Zahl der Stockwerke etwas wechselnd in den 4 verschiedenen untersuchten Blöckchen; bis 40, gewöhnlich weniger Zellen hoch; die breiteren Stockwerke den mehrschichtigen einfachen Markstrahlen ungefähr gleich; die 1-schichtigen Stockwerke den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Auf Tangentialschnitten bisweilen Libriformfasern in die breiteren Markstrahlen oder Markstrahlteile einbiegend und oft ungefähr in der Mitte derselben endigend. In sehr vielen liegenden und aufrechten Zellen 1 bis einige Einzelkristalle vorhanden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße*. Die vereinzelt liegenden z. B. R. 95 μ, T. 75 μ; die der Gruppen R. 20—90 μ, T. 25—120 μ; die Gefäßglieder L. 200—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt, der Teil über und unter dem perforierten Teil oft viel schiefer geneigt als der übrige; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen gewöhnlich mehr oder weniger deutlich hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe der nur wenig schief geneigten Querwände schmal, der anderen Querwände über und unter den Perforationen gewöhnlich viel breiter und gewöhnlich mit Hoftüpfeln wie diejenigen der Längswände. Wände dick 5 oder 6 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 oder 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Höfe 6-eckig mit abgerundeten Ecken bis ungefähr kreisrund; 3 und 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- und Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel einander sehr verschieden genähert; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 2 oder 3 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt; in einzelnen Fällen 2 Kanäle auf einen einzigen Hof hinzielend.

II. *Libriformfasern.* R. 10—20 μ, T. 15—20 μ, L. 550—800, oft ungefähr 700 μ; 5- bis 8-seitig, die Enden sehr selten verzweigt. Wände dick $2^1/_2$ bis 3 μ; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten oft grünblau gefärbt; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln mit kleinen Höfen auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden, in der Längsrichtung z. B. 4 bis 6 μ voneinander entfernt und oft auch 2 nebeneinander gestellt; die spaltenförmigen Innenmündungen schief gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- und Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Höfe bisweilen etwas größer; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—25 μ, T. 12—17 μ, L. 50—150 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 7—25 μ, Breite 12—40 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und selten abgerundeten Kanten. Die Holzparenchymfasern z. B. folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 150 + 100 + 80 + 95 μ. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker, bisweilen viel dicker und die Zellen dadurch konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; bisweilen etwas gelb; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen oder Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- und Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, auf den letzteren gewöhnlich gruppenweise, bisweilen elliptisch. Intercellularräume nur hie und da. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner; die Körner bisweilen 2-teilig, gewöhnlich einfach und dann bis 8 μ in Durchmesser. In sehr vielen Zellen und dann

gewöhnlich einer der Querwände mehr oder weniger anliegend 1 bis einige prismatischen bis nadelförmigen Einzelkristalle, z. B. lang 8 bis 30 μ und 2 bis 4 μ dick; jeder dieser Kristalle umgeben von einer dünnen schwach verholzten Kalkoxalattasche. Fast immer eine gelbe oder schwach gelbe Masse, besonders den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—85 μ, T. 7—15 μ, L. 7—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen oft etwas dicker; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Radial- und Querwänden ziemlich reichlich und oft in radialen Reihen gestellt und dann auf die radial gerichteten Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen; der Inhalt gewöhnlich den Tangentialwänden anliegend und die Kristalle oft etwas kleiner.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 10—25 μ, L. 35—85 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Der Inhalt ganz wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

673. **2. CHIONANTHUS MACROCARPA,**
Blume, Mus. Bot. Lugd. Bat. I. 319.
Im Index Kewensis *Linociera insignis*,
C. B. Clarke, in Hook. f. Fl. Brit. Ind. III. 610.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 239. Man vergleiche übrigens No. 672 *Chionanthus ramiflora.*

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **4051t**, i. J. 1898, (6089β, 14646β), von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **6088**β, i. J. 1891, von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.
Reagentien. Wasser, Glycerin.
Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 672 *Chionanthus ramiflora* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Das Holz weiß oder schmutzig weiß. Zuwachszonen gewöhnlich noch weniger deutlich. Gefäße 5 bis 8 pro qmm der Querfläche. Die vereinzelt liegenden hier relativ viel zahlreicher; bisweilen fast ebensozahlreich wie die Gruppen und diese letzteren öfter aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten weniger oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens ganz oder fast ganz an Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 4051t bisweilen sehr dünnwandige kugelförmige oder ellipsoidische Thyllen in den Gefäßen vorhanden; diese z. B. 25 bis 30 μ in Durchmesser. Die Querdurchmesser der Gefäße größer. Im Blöckchen gezeichnet 6088*β* die zwei- und einseitigen Hoftüpfel der Gefäßwände gewöhnlich kombiniert und bisweilen spiralige Verdickungen auf der Innenseite der Gefäßwände vorhanden wenn an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzend. Libriformfasern dünnwandiger: R. und T. 25 bis 30 μ; Wände 2 bis 3 μ dick. Holzparenchym. Das paratracheale reichlicher. Die in tangentialer Richtung längeren metatrachealen Schichten hier oft sehr ungleichmäßig verteilt: stellenweise viel spärlicher und stellenweise viel reichlicher; bisweilen geschlängelt verlaufend; etwas öfter blind endigend. Die Fasern im Blöckchen gezeichnet 6088*β* zuweilen auch aus mehr als 5, und bis 8 Zellen bestehend. Einzelkristalle fehlend. Die gelbe Masse fehlend oder nur sehr spärlich. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 7 Libriformfaserreihen. Die der ersteren Art zahlreicher, höchstens ungefähr ebensozahlreich wie die der zweiten; höher, bis 7 Zellen hoch. Die der zweiten Art im Blöckchen gezeichnet 4051t selten 4-, gewöhnlich 2- oder 3- und öfter 2- als 3-schichtig; im Blöckchen gezeichnet 6088*β* bis 4-, gewöhnlich 3-schichtig; in den beiden Blöckchen weniger Zellen hoch, nur sehr selten mehr als 16 Zellen.

Die zusammengesetzten nur selten aus mehr als 3 Stockwerken zusammengesetzt. Im Blöckchen gezeichnet 4051 t mehrere großen radial laufenden Intercellularräume vorhanden; die angrenzenden Zellen oft mehr oder weniger kollabiert. Einzelkristalle fehlend. Die gelbe Masse fehlend oder nur sehr spärlich.

Anhang. Zwei Markflecke in der Querscheibe des Blöckchens gezeichnet 4051 t vorhanden; diese Flecke in radialer Richtung einander sehr genähert, nur ungefähr 0.5 mm voneinander entfernt, sehr große Tangentialdurchmesser zeigend, R. höchstens 0.5 mm, T. 6 mm.

674. 3. CHIONANTHUS NITENS,

Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 237.
Im Index Kewensis *Linociera nitens*.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 237. Man vergleiche übrigens No. 672 *Chionanthus ramiflora*.

Material. Zwei Muster von demselben Baume von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1250 c**, 4 Dec. 1898, (*34101β*, 20289*β*, 24548*β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1250 c**, 7 Sept. 1900, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 672 *Chionanthus ramiflora* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen oft noch weniger deutlich. Gefäße 10 pro qmm der Querfläche. Die vereinzelt liegenden hier relativ etwas zahlreicher; die Gruppen sehr oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten weniger oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend. Die Querdurchmesser der Gefäße oft größer. Die Höfe der Hoftüpfel oft etwas kleiner und die Innenmündungen gewöhnlich weniger spaltenförmig. Libriformfasern oft etwas dickwandiger. Die Tüpfel auf den radialen Wänden oft etwas spärlicher. Holzparenchym. Die in tangentialer Richtung längeren metatrachealen Schichten nur selten zu

zweien oder dreien einander sehr genähert; in der Nähe des Markes einander etwas mehr genähert; im Blöckchen gezeichnet 1250c einander mehr genähert als im Blöckchen gezeichnet 34101β; in radialer Richtung 1 bis 3, sehr oft nur 1 Zelle dick. Die Fasern zuweilen auch aus mehr als 5 — bis 8 — Zellen bestehend. Die Einzelkristalle oft spärlicher und fast immer kürzer, z. B. lang ungefähr 6 μ und dick 3 bis 5 μ. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 7 Libriformfaserreihen. Die der ersteren Art etwas zahlreicher und etwas öfter bis 5 Zellen hoch. Die aufrechten Zellen gewöhnlich lang. Die der zweiten Art zum größeren Teil zusammengesetzt; diese letzteren fast immer aus 3 Stockwerken bestehend und dann höchstens 20 Zellen hoch. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich 3-schichtig. Die Einzelkristalle oft spärlicher und fast immer kürzer.

675. 4. CHIONANTHUS OBLONGIFOLIA,
Koord. et Valet. Flora arborea javanica. VIII. 244.
Im Index Kewensis *Linociera oblongifolia.*

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 244. Man vergleiche übrigens No. 672 *Chionanthus ramiflora.*

Material. Zwei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **37**e, 26 Juni 1900, (*6112β*), von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 20 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **13252**β, i. J. 1893, von O. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 12 cm Durchmesser.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 672 *Chionanthus ramiflora* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Gefäße im Blöckchen gezeichnet 6112β etwas zahlreicher, 35 bis 40 pro qmm der Querfläche; in beiden Blöckchen etwas weniger oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend. Im Blöckchen gezeichnet 13252β

bisweilen kugelförmige oder ellipsoidische dünnwandige Thyllen in den Gefäßen vorhanden; diese Thyllen 8 bis 25 μ in Durchmesser. In demselben Blöckchen einzelne Gefäße stellenweise gefüllt mit einer schmutzig gelben feinkörnigen Masse. Libriformfasern oft etwas dickwandiger. Holzparenchym. Das paratracheale im Blöckchen gezeichnet 13252β reichlicher. Die in tangentialer Richtung längeren metatrachealen Schichten im Blöckchen gezeichnet 13252β selten zu zwei oder drei einander sehr genähert und oft nur spärlich vorhanden; im Blöckchen gezeichnet 6112β in radialer Richtung 1 bis 3 fast immer 1 oder 2 Zellen dick. Die in tangentialer Richtung kurzen metatrachealen Schichten im Blöckchen gezeichnet 6112β nur sehr spärlich und im Blöckchen gezeichnet 13252β ziemlich reichlich und reichlicher als bei *Chionanthus ramiflora*. Die Fasern zuweilen auch aus mehr als 5 — bis 8 — Zellen bestehend. Die Einzelkristalle oft etwas kleiner. Markstrahlen spärlicher, seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 7 Libriformfaserreihen. Im Blöckchen gezeichnet 6112β die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile höchstens 3-, fast immer 2-schichtig. In den beiden Blöckchen die Einzelkristalle gewöhnlich etwas kleiner.

676. 5. **CHIONANTHUS MONTANA,**
Blume, Bijdr. 681.
Im Index Kewensis *Linociera montana*,
DC. Prod. VIII. 297.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 235. Man vergleiche übrigens No. 672 *Chionanthus ramiflora*.

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **9987**β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.7 cm, breit 3 cm und lang 10 cm. Das Blöckchen gezeichnet **6113**β.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 672

Chionanthus ramiflora sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Gefäße im Blöckchen gezeichnet 6113,3 spärlicher, nur ungefähr 8 pro qmm der Querfläche. Die vereinzelt liegenden in den beiden Blöckchen relativ viel reichlicher; die Gruppen sehr oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten weniger oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend. Die Höfe der Hoftüpfel oft etwas kleiner und die Innenmündungen gewöhnlich weniger spaltenförmig. Libriformfasern oft etwas dickwandiger. Die Tüpfel auf den radialen Wänden im Blöckchen gezeichnet 6113,3 oft etwas spärlicher. Holzparenchym. Das paratracheale im Blöckchen gezeichnet 6113,3 einen größeren Teil der Gefäßoberfläche umgebend. Die in tangentialer Richtung längeren metatrachealen Schichten oft in radialer Richtung einander etwas mehr genähert; im Blöckchen gezeichnet 9987,3 1 bis 4 oft 1 oder 2 Zellen dick, im Blöckchen gezeichnet 6113,3 bis 8 oft 3 oder 4 Zellen dick. Die in tangentialer Richtung kürzeren metatrachealen Schichten im Blöckchen gezeichnet 6113,3 etwas reichlicher. Einzelkristalle fehlend. Markstrahlen im Blöckchen gezeichnet 6113,3 seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6 Libriformfaserreihen. Die der ersteren Art zahlreicher, im Blöckchen gezeichnet 6113,3 fast ebensozahlreich wie die der anderen Art; ziemlich oft 5 und 6 Zellen hoch. Die der zweiten Art zum größeren Teil zusammengesetzt; oft etwas weniger Zellen hoch. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile im Blöckchen gezeichnet 9987,3 2- oder 3- und öfter 3- als 2-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 6113,3 fast immer nur 2- selten 3-schichtig; in beiden Blöckchen einige bis 12 Zellen hoch. Einzelkristalle fehlend.

677. 6. CHIONANTHUS ZOLLINGERIANA,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 245.
Im Index Kewensis *Linociera Zollingeriana*.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 245. Man vergleiche übrigens No. 672 *Chionanthus ramiflora*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 23488,3, i. J. 1896; das Holz dick 0.4 cm, breit 3.5 cm und lang 4.5 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 672 *Chionanthus ramiflora* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen fehlend in diesem dünnen Blöckchen. Gefäße spärlicher, ungefähr 8 pro qmm der Querfläche. Die vereinzelt liegenden viel reichlicher und ungefähr ebensoreichlich wie die Gruppen. Die Gruppen gewöhnlich aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Holzparenchym. Das paratracheale gewöhnlich etwas reichlicher. Die in tangentialer Richtung längeren metatrachealen Schichten fehlend. Einzelkristalle fehlend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5 oft 3 oder 4 Libriformfaserreihen. Die der ersteren Art nur sehr spärlich. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile der zweiten Art 3- oder 4-schichtig und ziemlich oft 4-schichtig. Einzelkristalle fehlend. Auf Querschnitten sehr selten 2 Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend. Auf Tangentialschnitten bisweilen ein Markstrahl an einem der Enden gabelig verzweigt.

OLEA.

Durand No. 4550.

678. 1. OLEA JAVANICA,
Knobl. in Bot. Centralbl. LXI. 134.
Im Index Kewensis *Olea maritima*,
Wall. Cat. n. 2813.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 249. de Bary. Vergl. Anat. 1877. 494, 512, 518 (*O. europaea*). Boerlage. Bijdr. tot de kennis der houtanatomie. Diss. Leiden. 1875. 39 (*Olea*). Boulger. Wood. 1908. 234 (*O. europaea*). Brandis. Forest Flora. 1874. 307 (*O. cuspidata*); 309 (*O. glan-*

dulifera). Braun. Über d. schiefen Verlauf d. Holzfaser usw. Monatsber. d. Königl. Akad. d. Wissenschaften. 1854. 31 (*O. europaea*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 473 (4 andere *Olea*arten). Gnentzsch. Über radiale Verbindungen der Gefäße und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume. Flora. Jhrg. 71. 1888. 312, 324, 325, 328 (*Olea*). Herig. Zur Anat. exzentr. gebauter Hölzer. Diss. Freiburg in Schw. 1915 (*Olea*). Jönsson. Siebähnliche Poren in den trachealen Xylemelementen. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. X. 1892. 500 (*O. europaea*). Kny. Beitr. z. Kenntniss d. Markstrahlen dic. Holzgewächse. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. VIII. 1890. 182, 183 (*O. europaea*). Kohl. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes d. „*Oleaceen*". Diss. Leipzig. 1881. 26 (*O. europaea*); 27 (*O. concolor* u. *O. americana*). Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 249 (*O. Europaea*). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 347 (*O. europaea*). Molisch. Zur Kenntniss d. Thyllen usw. Ber. d. Wiener Akad. Bd. XCVII. Abth. 1. Jhrg. 1888. 280 (*Olea*). N. J. C. Müller. Atlas d. Holzstruktur. 1888. 88 (*O. europaea*). Nördlinger. Querschnitte (8 andere Species in Bd. II, V, VII u. IX). Posthumus. Anat. Onderzoek van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 2 (*O. fragrans* u. *O. Aquifolium*). Sanio. Vergl. Unters. über d. Zusammensetzung d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Jhrg. 21. 1863. 389, 391 u. 393 (*Olea*). P. Schulz. Das Markstrahlengewebe u. seine Beziehungen zu d. leitenden Elementen d. Holzes. Diss. Berlin. 1882. 20 (*O. europaea*). Senni. Contributo alla conoscenza di alcuni legnami della Colonia Eritrea. Bollettino del R. Orto Botanico di Palermo. Vol. IV. 1905. 94 (*O. chrysophylla*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 170 (*O. europaea*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 592. Axenstruktur. Stam. Het Hout. 1888. 48 (Olijfhout). Stone. The timbers of Commerce. 1904. 156—160 (4 andere *Olea*arten). Tangl. Beitr. z. Kenntniss d. Perforationen an Pflanzengefässen. Ber. d. Wiener Akad. Bd. 63. Abth. 1. 1871. 539 (*O. europaea*). Thil. Sections transversales. 1904. 16 (*O. Europaea*). Wiesner. Rohstoffe.

Bd. II. 1918. 718 (*O. europaea*). Man vergleiche übrigens S. 510.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **38415***β*, von O. Java, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.5 cm, breit 3 cm und lang 8 cm. Das Blöckchen gezeichnet **3454***β*, von W. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 270.

Kernholz fehlend in den 2 vorhandenen und untersuchten Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach gelb- bis rotbraun gefärbt. Zuwachszonen, besonders im Blöckchen gezeichnet 3454*β*, oft angedeutet bis ziemlich deutlich. Auf der Innenseite mehrerer später zu beschreibenden Holzparenchymschichten die Querdurchmesser der Gefäße bisweilen etwas kleiner als sonst, die Libriformfasern oft etwas abgeplattet in radialer Richtung und die Libriformfaserwände zuweilen dicker als sonst. Die Zonengrenzen bisweilen mehr oder weniger deutlich sichtbar ungefähr in der Mitte der Holzparenchymschichten. Gefäße gleichmäßig verteilt; 20—25 pro qmm der Querfläche im Blöckchen gezeichnet 38415*β* und 15 im Blöckchen gezeichnet 3454*β*; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die vereinzelt liegenden relativ nur wenig zahlreich. Die Gruppen aus 2 bis 5 sehr oft radial aneinander gereihten weiteren Gefäßen bestehend und ziemlich oft auch noch 1 bis mehrere engeren Gefäße enthaltend. Bisweilen 2 oder 3 kleinere Gefäßgruppen zu umfangreicheren Komplexen mit großem radialen Durchmesser zusammengestellt. Im Blöckchen gezeichnet 3454*β* die Gefäßgruppen oft aus einer kleineren Zahl von Gefäßen zusammengestellt als im Blöckchen gezeichnet 38415*β*. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und wenigstens ebensooft auf beiden radialen Seiten als auf einer; übrigens an Libriform und an Holzparenchym. Libriformfasern die Grundmasse

des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen; in der Radialfläche bisweilen hin und her gebogen. Im Blöckchen gezeichnet 3454,3 einige Fasern durch dünne Querwände gefächert; übrigens den einfachen gleich. Holzparenchym ziemlich reichlich, im Blöckchen gezeichnet 38415,3 reichlicher als im anderen; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. - Das paratracheale im Blöckchen gezeichnet 3454,3 reichlicher als im anderen; einen größeren oder kleineren Teil des nicht an Markstrahlen grenzenden Teiles der Gefäßoberfläche in 1 bis 3 Zellschichten umgebend. Das metatracheale vorkommend 1° in in tangentialer Richtung langen ins Auge fallenden Schichten und 2° in in dieser Richtung viel kürzeren Schichten. Die ersteren Schichten im Blöckchen gezeichnet 38415,3 zahlreicher als im anderen und oft gruppenweise einander sehr genähert; in radialer Richtung 50 bis 2000, gewöhnlich viel weniger als 2000 μ voneinander entfernt; auf Querschnitten nicht oder fast nicht geschlängelt verlaufend, selten blind endigend oder unterbrochen und das letztere am häufigsten bei aneinander sehr genäherten Schichten; sehr selten 2 miteinander verschmelzend oder eine Schicht sich gabelig teilend; 1 bis 8, oft 2 bis 4 Zellen dick in radialer Richtung und auch stellenweise sehr verschieden dick. Die anderen Schichten gewöhnlich nur wenig zahlreich, im Blöckchen gezeichnet 3454,3 etwas zahlreicher als im

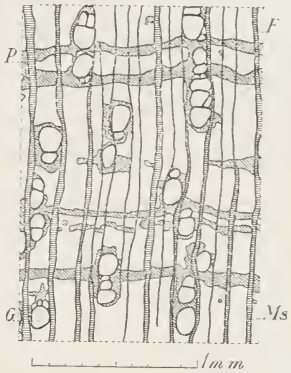

Fig. **270.** *Olea javanica.* Blöckchen 38415 β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

anderen Blöckchen; sich fast immer den Gefäßen anschließend; in radialer Richtung 1 bis 6 Zellen dick; in tangentialer Richtung sich fast immer nur wenig weit erstreckend und im Blöckchen gezeichnet 3454β gewöhnlich etwas weiter als im anderen Blöckchen. In beiden Arten von Schichten die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute gewöhnlich nur sehr wenig reichlich. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich aus 4 bis 7 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 8, gewöhnlich 3 bis 5 Libriformfaserreihen. Deutlich in 2 Arten: die der ersteren relativ nur spärlich und im Blöckchen gezeichnet 3454β etwas zahlreicher als im anderen; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 7, nur selten mehr als 4 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Sehr selten bei denen der zweiten Art 2 in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern; auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 3454β bisweilen Libriformfasern oder Holzparenchymfasern in die Markstrahlen der zweiten Art einbiegend und in der Mitte derselben endigend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die einfachen besonders im Blöckchen gezeichnet 3454β viel zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- bis 4-schichtig; 6 bis 30 oft 15 bis 25 Zellen hoch und im Blöckchen gezeichnet 3454β oft etwas weniger Zellen hoch. Alle Zellen liegend; nur die Zellen der oberen und unteren Radialreihe fast immer aufrecht. Die zusammengesetzen Markstrahlen meistens aus 2 oder 3, bisweilen auch aus 4 oder 5 Stockwerken bestehend und dann bis 38 Zellen hoch: die breiteren Stockwerke den mehrschichtigen einfachen Markstrahlen ungefähr gleich; die 1-schichtigen Stockwerke den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die Zellen der 2 Zellen hohen Markstrahlen der

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

ersteren Art beim Anfang dieser Markstrahlen ganz anders aussehend als an den anderen Stellen, man vergleiche E. Schmidt. Im Blöckchen gezeichnet 3454,3 einzelne Markstrahlen sich an ihrem oberen oder unteren Ende in 2 Teile teilend. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 65—150 μ, T. 50—130 μ; die der Gruppen R. 12—150 μ, T. 25—160 μ; die Gefäßglieder L. 250—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal bis schief geneigt, zuweilen der mittlere Teil etwas weniger als der obere und untere; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen gewöhnlich nur schwach hoftüpfelähnlich. Bei den schiefer gestellten Querwänden die Perforation bisweilen klein und auf den Teilen über und unter der Perforation gewöhnlich Hoftüpfel vorhanden; diese ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Wände dick 3 oder 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 oder 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel einander etwas verschieden genähert; die Höfe kreisrund, etwas quer elliptisch oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 6 μ in Durchmesser, 5 auf 6 μ; die Kanäle spaltenförmig; die spaltenförmigen Innenmündungen gewöhnlich fast quer gestellt, bei demselben Hoftüpfel bisweilen in dem einen Gefäße etwas schiefer gestellt als im anderen, sehr oft nicht über die Höfe hinausgehend; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Hoftüpfel einander sehr verschieden genähert; die Höfe quer elliptisch oder 6-eckig mit stark abgerundeten Ecken, 4 auf 6 μ, 4 auf 5 μ, 3 auf 4 μ, 4 oder 5 μ in

Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, oft quer gestellt und oft ziemlich weit. An einzelnen Stellen auf der Innenseite der Wände eine spiralige Verdickung angedeutet.

II. *Libriformfasern*. R. 12—18 μ, T. 15—18 μ, L. 750—1000 μ; 5- bis 8-seitig, ziemlich oft mit langen dünnen Enden. Wände dick 3 μ, auf der Innenseite der Holzparenchymschichten zuweilen 4 oder 5 μ; verholzt, die Zwickel gewöhnlich sehr stark; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten blaugrün gefärbt; die inneren sekundären Verdickungsschichten bisweilen etwas gequollen aussehend; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden, gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe gestellt und in dieser Reihe 3 bis 20 μ voneinander entfernt; die Höfe ungefähr 2 μ in Durchmesser; die spaltenförmigen Innenmündungen lang und ungefähr vertikal gestellt; — mit bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die einseitigen Hoftüpfel etwas reichlicher, die Höfe oft etwas größer, übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen*. R. 10—20 μ, T. 10—25 μ, L. 55—130 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und oft etwas kürzer, z. B. Tiefe 6—12 μ, Breite 18—35 μ, L. oft 30—70 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Wände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen sehr oft dicker; ziemlich oft etwas gelb; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen oder Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, gewöhnlich klein und elliptisch, auf den

letzteren gewöhnlich gruppenweise. Auf der Innenseite der Wände sehr selten eine gekreuzte Streifung zu sehen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige Stärkekörner; die Körner einfach, bis 10 μ in Durchmesser, und 2- bis 4-teilig. Gewöhnlich auch eine etwas schmutzig gelbe oder gelbbraune Masse; innerhalb dieser Masse oft Körner vorhanden. Der Inhalt oft den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 7—18 oft 12 μ, L. 10—20 oft 16 μ; die in den Holzparenchymschichten liegenden Zellen etwas kürzer in der radialen und breiter in der tangentialen Richtung als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis 1½ μ, die tangentialen oft etwas dicker; oft etwas gelb; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel der mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen klein, am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich reichlich und oft in radialen Reihen gestellt und dann auf die radial gerichteten Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: sehr oft einige einfachen — bis 7 μ in Durchmesser — und 2- oder 3-teiligen Stärkekörner. Gewöhnlich eine etwas schmutzig gelbe oder gelbbraune Masse; diese Masse oft kugelförmig, bis 12 μ in Durchmesser.

2. *Aufrechte.* R. 25—60 μ, T. 6—18 μ, L. 25—75 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände oft etwas dicker. Die Stärkekörner oft etwas reichlicher. Die gelbe oder gelbbraune Masse oft spärlicher. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Im Blöckchen gezeichnet 38415 β einige Markflecke vorhanden. Diese Flecke in einer Holzparenchymschicht der ersteren Art liegend; z. B. R. 200 μ, T. 450 μ, bisweilen auch der radiale Durchmesser größer als der tangentiale, z. B. R. 200 μ, T. 150 μ.

Das Gewebe ganz unregelmäßig. Die Zellen z. B. 50

auf 60 μ; Polyeder. Wände dick 2 bis 3 μ; gelb; mit zahlreichen kleinen einfachen Tüpfeln auf mit anderen Zellen gemeinsamen Wandteilen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: Stärkekörner und bisweilen eine gelbe Masse.

Reste der zerstörten Zellen nur hie und da am Rande der Flecke vorhanden.

Das an die Außenseite des Markfleckes grenzende Gewebe den normalen Bau des Holzes zeigend; man vergleiche KIENITZ, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14, 1883, 60.

679. 2. OLEA JAVANICA, Knobl. var. GRANDIFOLIA, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VIII. 251.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 251. Man vergleiche übrigens No. 678 *Olea javanica*.

Material. Ein Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **21754**β, i. J. 1895, von einem Stamm von ungefähr 15 cm Durchmesser; das Holz dick 1.1 cm, breit 3.5 cm und lang 7 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 678 *Olea javanica* und besonders dem des Blöckchens gezeichnet 3454β sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße ungefähr 12 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen gewöhnlich aus einer kleineren Zahl von Gefäßen bestehend und die umfangreicheren Komplexe fast ganz fehlend. Gefäße öfter nur auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend. An einzelnen Stellen in den Gefäßen kugelförmige Thyllen mit sehr dünnen gelbbraunen Wänden vorhanden; diese Thyllen oft 40 bis 50 μ in Durchmesser und gewöhnlich schwach gelben feinkörnigen Inhalt führend. Libriformfasern. Querwände fehlend. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten der zweiten Art hier bisweilen etwas länger

in der Tangentialrichtung. Markstrahlen seitlich bisweilen etwas mehr voneinander entfernt. Die einfachen mehrschichtigen der zweiten Art nur selten mehr als 3-schichtig und höchstens 25, oft 10—20 Zellen hoch. Die zusammengesetzten der zweiten Art nur aus 2 oder 3 Stockwerken bestehend.

680.

3. OLEA PANICULATA, R. Br. Prod. 528.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 256. Man vergleiche übrigens No. 678 *Olea javanica*.

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **10986**β, i. J. 1890, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.1 cm, breit 3 cm und lang 10 cm. Das Blöckchen gezeichnet **2508aa**, (*30081*β).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 678 *Olea javanica* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen etwas weniger deutlich. Gefäße im Blöckchen gezeichnet 10986β oft mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten; 20 bis 25 pro qmm der Querfläche. Die vereinzelt liegenden im Blöckchen gezeichnet 30081β wenigstens ebensozahlreich wie die der Gruppen. Die Gruppen, besonders im Blöckchen gezeichnet 30081β, aus einer kleineren Zahl von Gefäßen bestehend. Gefäße etwas öfter nur auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend. Mit einer kleinen Zahl von Hoftüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Höfe klein; die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt. Die Höfe der Hoftüpfel auf den mit anderen Gefäßen oder Parenchymzellen gemeinsamen Wandpartien kleiner, oft 3 oder 4 μ in Durchmesser. Auf der Innenseite der Gefäßwände bisweilen spiralige Schichtung deutlich. Libriformfasern in einzelnen Fällen durch dünne Quer-

wände gefächert. Wände oft etwas dicker; die Höfe der Tüpfel etwas kleiner. Holzparenchym. Das paratracheale spärlicher, einen kleineren Teil der Gefäßoberfläche in 1 oder 2 und oft 1 Zellschicht umgebend. Die metatrachealen Schichten der ersteren Art bis 5 mm voneinander entfernt in radialer Richtung; nicht geschlängelt verlaufend. In diesen Schichten bisweilen Libriformfasern vorhanden. Die Schichten der zweiten Art noch spärlicher, noch weniger weit sich erstreckend in tangentialer Richtung und oft 2 Gefäße oder Gefäßgruppen miteinander verbindend. Markstrahlen. Die der ersteren Art reichlicher. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile, besonders im Blöckchen gezeichnet 10986*3*, sehr oft 4-schichtig.

681. 4. OLEA spec.

Literatur. Diese Species nicht beschrieben in KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica, Pars VIII. Man vergleiche übrigens No. 678 *Olea javanica*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2311a**, (*11918*3, 25670*3*, 32705*3*, 37290*3*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 4 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 678 *Olea javanica* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße 10 bis 15 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen gewöhnlich aus einer kleineren Zahl von Gefäßen bestehend. Die Höfe der Hoftüpfel auf den mit anderen Gefäßen oder Parenchymzellen gemeinsamen Wandpartien kleiner. Auf der Innenseite der Gefäßwände bisweilen spiralige Schichtung deutlich. Libriformfasern. Wände etwas dicker. Die Tüpfel etwas spärlicher und ihre Höfe etwas kleiner. Holzparenchym. Das paratracheale spärlicher, einen kleineren Teil der Gefäßoberfläche in 1 oder 2 und oft 1 Zellschicht um-

gebend. Die metatrachealen Schichten der ersteren Art oft mehr voneinander entfernt, nicht geschlängelt verlaufend, oft weniger Zellen dick in radialer Richtung. Die Schichten der zweiten Art noch spärlicher, noch weniger weit sich erstreckend in tangentialer Richtung und oft 2 Gefäße oder Gefäßgruppen miteinander verbindend. Markstrahlen. Die mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile selten mehr als 3-schichtig. Die zusammengesetzten weniger zahlreich und aus nicht mehr als 3 Stockwerken bestehend.

LIGUSTRUM.

Durand No. 4551.

682. 1. LIGUSTRUM GLOMERATUM, Blume. Mus. Bot. Lugd. Bat. I. 314.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VIII. 1902. 262. de Bary. Vergl. Anat. 1877. 496, 499, 504, 512 (*L. vulgare*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 475 (3 andere *Ligustrum*arten). Th. Hartig. Beitr. z. vergl. Anat. d. Holzpflanzen. Bot. Ztg. Jhrg. 17. 1859. 97 (*Ligustrum*). Kanehira. Formosan Woods. 1921. 155 (*L. Ibota*). Kanehira. Important Japanese Woods. 1921. 44 (*L. Ibota*). Kohl. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes d. „*Oleaceen*". Diss. Leipzig. 1881. 28 (*L. vulgare*), 30 (*L. japonicum* u. *ovalifolium*). Krah. Über die Vertheilung d. par. Elemente im Xylem und Phloem d. dikot. Laubbäume. Diss. Berlin. 1883. 38 (*L. vulgare*). Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 248 (*L. vulgare*). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 347 (*L. vulgare*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. I. 1877 (*L. vulgare*); Bd. IX. 1880. 73 (*L. ibota*). Petersen. Diagnostisk Vedanatomi. 1901. 85 (*L. vulgare*). Piccioli. I caratteri anatomici per conoscere i principali legnami adoperati in Italia. 1906. 60 (*L. vulgare*). Pomrencke. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes einiger sympetaler Familien. Arb. aus d. Königl. Bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 51 (*L. japo-*

nicum). Roszmann. Ueber den Bau des Holzes. 1865. 31, 33 (*L. vulgare*). Sanio. Vergl. Unters. über d. Elementarorgane d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Jhrg. 21. 1863. 116 (*L. vulgare*). Sanio. Vergl. Unters. über d. Zusammensetzung d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Jhrg. 21. 1863. 390 (*Ligustrum*). Solereder. Syst. Anat. 1899. 592. Axenstruktur (3 andere *Ligustrum*arten). Tangl. Beitr. z. Kenntniss d. Perforationen an Pflanzengefässen. Ber. d. Wiener Akad. Bd. 63. Abth. 1. 1871. 547 (*L. japonicum*). Wiesner. Rohstoffe. Bd. II. 1918. 720 (*L. vulgare*). Man vergleiche übrigens S. 510.

Material. Vier Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2048 f**, 18 Nov. 1900, (*6103β*, 23770*β*, 6104*β*, 29340*β*, 38667*β*), von M. Java, von einem Stamm von ungefähr 15 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.8 cm, breit 3.5 cm und lang 5 cm. Das Blöckchen gezeichnet **2048 f**, (*6104β*), von demselben Baume. Das Blöckchen gezeichnet **6102***β*, i. J. 1891, von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **6100***β*, von W. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 271.

Kernholz fehlend in den 4 untersuchten Blöckchen und in den 7 anderen ebenfalls mir noch zur Verfügung stehenden. Alle Blöckchen mit Bast. Das Holz sehr schwach schmutzig gelbbraun gefärbt [1]). Zuwachszonen in den beiden Blöckchen gezeichnet 6103*β* und 6104*β* gewöhnlich deutlich, in den beiden anderen Blöckchen fast ganz fehlend; dick 0.25 bis 2.5 mm. Bisweilen 2 Zonengrenzen miteinander verschmelzend. Im äußersten Teil der Zuwachszonen sehr oft Fasertracheiden vorhanden; bisweilen

[1]) Nach Koorders et Valeton, S. 263 das Splintholz weiß; hier deshalb auch wiederum das Holz der viele Jahre aufbewahrten Blöckchen etwas dunkler gefärbt als aus den Angaben von Koorders et Valeton hervorgeht.

in 1 bis 5 Schichten diesen äußersten Teil bildend, oft nur hie und da in diesem Teil vorhanden. Sehr selten die innerste und äußerste Schicht der Zuwachszonen von Fasertracheiden gebildet. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern gewöhnlich in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend; die Libriformfasern im äußersten Teil der Zuwachszonen oft etwas radial abgeplattet. Die Gefäße im innersten Teil der

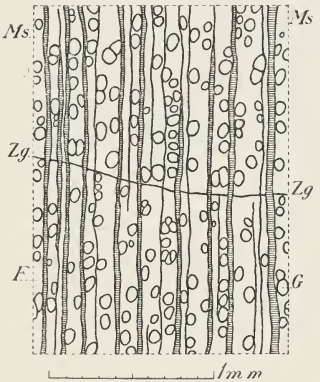

Fig. **271.** *Ligustrum glomeratum.* Blöckchen 6103β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen oft etwas reichlicher, im äußersten Teil oft etwas spärlicher als sonst. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen gewöhnlich etwas kürzer in der radialen Richtung und etwas breiter in der tangentialen als sonst. Gefäße außer an den oben genannten Stellen gleichmäßig verteilt; ungefähr 45 bis 55 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die vereinzelt liegenden in den Blöckchen gezeichnet 6103β und 6104β viel reichlicher als die Gruppen; im Blöckchen

gezeichnet 6100,3 ungefähr ebensoreichlich; im Blöckchen gezeichnet 6102,3 weniger reichlich. Die Gruppen in den beiden erst genannten Blöckchen gewöhnlich aus 2 radial, bisweilen tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; in den beiden anderen oft auch aus mehr. Gefäße auf Querschnitten gewöhnlich an Markstrahlen grenzend und sehr oft nur auf einer radialen Seite; übrigens an Fasertracheiden und an Libriformfasern und auch sehr selten außerdem an Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 6103,3 einzelne Gefäße stellenweise gefüllt mit dünnwandigen Thyllen. Fasertracheiden sehr oft vorhanden im äußersten Teil der Zuwachszonen und bisweilen auch im innersten — man vergleiche bei den Zuwachszonen —; dann immer sehr deutlich in radialen Reihen. Bisweilen noch einzelne 1 oder 2 Fasern dicken tangentialen Schichten von Fasertracheiden vorhanden. Weiter noch Gefäße anliegend und in den 4 verschiedenen Blöckchen einen verschieden großen Teil der Gefäßoberfläche umgebend. Bisweilen das Gewebe zwischen 2 in der Nähe voneinander sich findenden Gefäßen ganz aus Fasertracheiden bestehend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen; alle oder fast alle gefächert und die einfachen übrigens den gefächerten gleich. Holzparenchym äußerst spärlich vorhanden. Paratracheal und zwischen den Fasertracheiden oder den Libriformfasern zerstreut. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6, oft 2 bis 4 Libriformfaserreihen, im Blöckchen gezeichnet 6104,3 oft etwas weiter voneinander entfernt. Deutlich in zwei Arten: die der ersteren relativ nur wenig zahlreich; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 7, oft 2 bis 4 Zellen hoch; aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art sehr zahlreich; sehr selten 2 in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Libriformfasern; aus einfachen und zusammengesetzten [1])

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

bestehend. Die einfachen gewöhnlich viel zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- oder 3-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 6102*β* öfter 3- als 2- und in den anderen Blöckchen öfter 2 als 3-schichtig; 5 bis 30, gewöhnlich 15 bis 20, im Blöckchen gezeichnet 6104*β* weniger Zellen hoch und oft ungefähr 10. Alle Zellen liegend; nur die Zellen der oberen und unteren Radialreihe fast immer aufrecht. Die zusammengesetzten Markstrahlen im Blöckchen gezeichnet 6103*β* aus 2 bis 5, in den anderen Blöckchen gewöhnlich aus nur 2 oder 3 Stockwerken bestehend: die breiteren Stockwerke 2 bis 15 Zellen hoch, übrigens den mehrschichtigen einfachen Markstrahlen ungefähr gleich; die 1-schichtigen Stockwerke den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. In sehr vielen Zellen und besonders in den Zellen der 1-schichtigen Stockwerke 1, bisweilen 2 oder 3 Einzelkristalle. Im Blöckchen gezeichnet 6102*β* einzelne Markstrahlen sich an ihrem oberen oder unteren Ende in 2 Teile teilend. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 25—90 μ, T. 28—80 μ; die der Gruppen R. 35—65 μ, T. 35—60 μ; die Gefäßglieder L. 150—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Bisweilen die Gefäßglieder mehr oder weniger den Fasertracheiden ähnlich und dann die Perforationen in den Längswänden vorhanden. Querwände gewöhnlich schief geneigt; der untere und obere Teil meistens sehr schief, der mittlere Teil meistens nur wenig. Der mittlere Teil rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Auf den sehr schiefen Teilen über und unter dem perforierten Teil gewöhnlich noch Hoftüpfel vorhanden; diese ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Wände dick 3 bis 4 μ wenn

aneinander grenzend, übrigens 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel einander verschieden genähert, bisweilen in Längsreihen geordnet; die Höfe kreisrund oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 5 und 6 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt, einander rechteckig kreuzend, oft ungefähr zur Längsaxe ungefähr 45° geneigt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit Fasertracheiden gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel sehr oft in Längsreihen gestellt und in diesen Längsreihen die Tüpfel höchstens 5 μ voneinander entfernt und die Längsreihen seitlich auch höchstens 5 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, etwas quer elliptisch oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 5 und 6 μ in Durchmesser oder 4 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, in den Wänden beider Elemente ungefähr gleich schief gestellt, einander rechteckig kreuzend, oft zur Längsachse ungefähr 45° geneigt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel einander sehr verschieden genähert; die Höfe bei den liegenden Zellen kreisrund oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 4 oder 5 μ in Durchmesser; die Höfe bei den aufrechten Zellen ungefähr wie diejenigen bei den liegenden oder mehr oder weniger stark in die Quere gezogen und elliptisch oder eckig mit abgerundeten Ecken und dann bisweilen in einer Längsreihe gestellt, 4 auf 6 μ, 4 auf 15 μ; die Kanäle schief bis quer gestellt, spaltenförmig, eng, zuweilen weit. Bisweilen auf der Innenseite der Wände eine schiefe Streifung angedeutet [1]). Inhalt: Thyllen,

[1]) Wie aus der Beschreibung hervorgeht fehlen auf der Innenseite der Gefäßwände und Fasertracheidenwände dieser Species spiralige Verdickungen, während diese bei den ausführlicher untersuchten Species — *vulgare*, *Ibota*, *japonicum* — der erwähnten Literatur vorkommen.

Das Verhalten der spiraligen Verdickungen, nämlich das Fehlen derselben bei den javanischen Species und das Vorhandensein bei den Species anderes Klimas stimmt wiederum ganz gut mit der Tatsache überein, daß ich solche spiraligen Verdickungen

R. und T. 20 bis 50 μ, L. 40 bis 90 μ; Wände dick 1 μ; bisweilen eine kleine Menge gelber Masse in den Thyllen.

II. *Fasertracheiden.* R. 10—30 μ, T. 15—30 μ, L. 600—800 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Tracheiden oft um dieselben in die Quere gezogen. Alle Tracheiden 5- bis 8-seitig. In einer einzigen Tracheide sehr wahrscheinlich einmal einen Ring beobachtet. Wände dick 3 bis 5 gewöhnlich 4 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten oft etwas grünlich bis bläulich gefärbt; — mit Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit Hoftüpfeln auf mit anderen Fasertracheiden gemeinsamen Wandpartien; bei den Fasern in der Nähe der Gefäße — aber an andere Fasertracheiden grenzend — die Verteilung der Hoftüpfel wie die der an Fasertracheiden grenzenden Gefäßwandteile; bei den Fasern der Schichten im äußersten Teil der Zuwachszonen die Hoftüpfel auf den Radialwänden gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe und auf den Tangentialwänden gewöhnlich in 2 Längsreihen gestellt; alle Hoftüpfel denjenigen der an Fasertracheiden grenzenden Gefäßwandteile ganz gleich; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die einseitigen Hoftüpfel übrigens

---

bis jetzt in den javanischen Hölzern bei sehr viel weniger Species gefunden habe als man für europaeische Species angegeben findet. Auch in den Familien wo man sie für mehrere Species angegeben findet, habe ich sie nur in wenigen Fällen und immer weniger deutlich gefunden. Man vergleiche weiter Bd. II, S. 263 und Bd. III, S. 219.

Im Zusammenhang mit dem Vorhergehenden ist es sehr unwahrscheinlich, daß es hier um einen gewöhnlichen Speciesunterschied handelt.

Kanehira, Anatomical Characters and Identification of Formosan Woods, teilt auf S. 282 im Anschluß an meinen Mitteilungen in Bd. II, S. 263 auch Einzelheite über das Vorkommen von spiraligen Verdickungen auf der Innenseite der Gefäßwände bei tropischen Hölzern und Hölzern aus anderem Klima mit, welche sich ganz bei meinen Erfahrungen anschließen.

den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend [1]).

III. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 15—22 μ, T. 20—30 μ, L. 950—1250 μ; 5- bis 8-seitig; die dünnen Querwände 115 bis 165 μ voneinander entfernt. Wände dick 4 bis 8 gewöhnlich 6 μ; verholzt, besonders die Mittellamelle und bisweilen auch besonders die dünne tertiäre Schicht; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten oft grünlich blau gefärbt; oft etwas gequollen aussehend; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln auf mit anderen Libriformfasern und Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden, hier gewöhnlich in einer einzigen oft unterbrochenen Längsreihe gestellt, in den Teilen dieser Längsreihe 5 bis 10 μ voneinander entfernt und die Teile selbst z. B. 18 μ; die spaltenförmige Innenmündung oft fast vertikal gestellt. Intercellularräume fehlend. Inhalt: bisweilen etwas feinkörnige gelbe oder gelbbraune Masse. Im Blöckchen gezeichnet 6100β ziemlich oft einige einfachen Stärkekörner — bis 6 μ in Durchmesser — den Querwänden anliegend.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 15—20 μ, T. 16—20 μ, L. 200 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 10—15 μ, Breite 28—30 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ μ. Zellinhalt: gewöhnlich etwas gelbe Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 10—17 μ, L. 15—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; bisweilen schmutzig gelb; schwach verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen und Fasertracheiden gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschrei-

[1]) Man vergleiche die Fußnote bei den Gefäßen.

bung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit anderen Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel gewöhnlich zahlreich und klein, auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich in radialen Reihen und auf die radial laufenden Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden und an Libriformfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: in den Kristallzellen 1, bisweilen 2, selten 3 Einzelkristalle; diese Kristalle gewöhnlich in der Nähe der Tangentialwände, von einer dünnen schwach verholzten mit der Zellwand zusammenhängenden Kalkoxalattasche umgeben, z. B. 4 auf 6 μ, auch 8 auf 15 μ. Gewöhnlich eine schmutzig gelbe bis gelbbraune Masse. Bisweilen Stärkekörner.

2. *Aufrechte.* R. 20—45 μ, T. 6—20 μ, L. 25—70 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Zellinhalt: die Kristalle oft größer, z. B. bis 15 auf 25 μ. Die gelbe oder gelbbraune Masse gewöhnlich spärlicher vorhanden. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Familie LV.

APOCYNACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 81. Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 84 (*Dyera Lowii*), 85 (*Cerbera* sp.). Brandis. Forest Flora. 1874. 319—329. Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 461 (*Cerbera Manghas*), 462 (*Gynopogon bracteolosus*). Burgerstein. Anat. Unters. argentinischer Hölzer. Ann. d. k. k. Naturh. Hofmuseums. Bd. XXVI. 1912. 4 u. 5 (*Aspidosperma Quebracho* u. *Vallesia glabra*). Engler u. Prantl. IV, 2. 1895. 111.

Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 550—552. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 478—489. Garcin. *Apocynées*. Diss. Lyon. 1889. v. Höhnel. Über die Mittellamelle der Holzelemente und die Hoftüpfelschliessmembran. Bot. Ztg. Jhrg. 38. 1880. 451 (*Aspidosperma Quebracho*). Leonhard. Beitr. z. Anat. d. *Apocynaceen*. Bot. Centrbl. Bd. XLV. 1891. 1. Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 255 (*Nerium Oleander*). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 348 (*Tabernaemontana coronaria*), 349 (*Nerium Oleander*). Moeller. *Quebracho blanco*. Jahrbücher wissensch. Bot. Bd. 12. 1879—1881. 41 (*Aspidosperma*art). Moeller. Westind. Buchsholz. Dingler's Polyt. Journal. Bd. 238. 60 (*Aspidosperma Vargasii*). Pomrencke. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes einiger sympetaler Familien. Arbeiten aus d. Königl. Bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 52—55. Schenck. Beitr. z. Anat. d. Lianen. 1893. 202. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 175. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 601. Axenstruktur. Solereder. Ergänzungsband. 1908. 215. Spire. Contrib. à l'étude d. *Apocynées*. Diss. Paris. 1905. Stone. The timbers of Commerce. 1904. 164 (*Gonioma Kamassi*). Stone. Les bois utiles d. l. Guyane française. Ann. d. Musée Colonial de Marseille. Année 26. 1918. 51 (*Plumeria articulata*). Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 54 oder S. 24 der Tabelle (diese Angaben entlehnt an mehreren Schriftstellern). Witte. Ueber d. Bau des Holzes einiger Lianen. Diss. Freiburg. 1886.

Material. Drei und vierzig Muster von 15 Species und 1 Varietät aus 9 Genera. In Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars I, 1894, ausführlich beschrieben 19 Species und 3 Varietäten aus 10 Genera und kurz beschrieben, weil nur kultiviert auf Java vorkommend, 2 Species aus 2 Genera. Das von Koorders et Valeton ausführlich beschrieben Genus *Hunteria* fehlt ganz im Koordersschen Herbar und die Beschreibungen sind anderen Schriftstellern entlehnt.

Untersucht wurden: 1. *Rauwolfia sumatrana*, 2. *R.*

reflexa, 3. *Cerbera Odollam* var. *lactaria*, 4. *C. Odollam*, 5. *Ochrosia salubris*, 6. *O. Ackeringae*, 7. *Kopsia flavida*, 8. *K. arborea*, 9. *Alstonia scholaris*, 10. *A. villosa*, 11. *A. angustiloba*, 12. *A. spatulata*, 13. *Orchipeda grandifolia* (*Voacanga grandifolia*), 14. *Tabernaemontana sphaerocarpa*, 15. *Wrightia javanica*. 16. *Kickxia arborea*.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen fehlend bis deutlich; bei No. 697 *Wrightia javanica* auf Querflächen oft grobwellig; dick 0.75 mm bis 20 mm. Zonengrenzen gewöhnlich unscharf. Die Gefäße in der Nähe der Zonengrenzen zuweilen etwas weniger reichlich als sonst, oder im inneren Teil etwas reichlicher und im äußeren Teil etwas spärlicher als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße in der Nähe der Zonengrenzen oder im äußeren Teil der Zuwachszonen bei einzelnen Species etwas kleiner als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden, Libriformfasern und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder oft eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Die Wände der Libriformfasern oft etwas dicker je kleiner die Querdurchmesser derselben. Die gegenseitige Entfernung der später, besonders bei *Alstonia*arten zu beschreibenden metatrachealen Holzparenchymschichten oft in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil oft deutlich kleiner als das im inneren. Bei einzelnen Species auf den Zonengrenzen die Markstrahlen oft ihre Richtung plötzlich etwas ändernd und die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich in radialer Richtung etwas kürzer als sonst. Bei einzelnen Species auf den Zonengrenzen eine Holzparenchymschicht vorhanden von 1 bis einigen Zellschichten Dicke. Gefäße, außer an den oben genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; 2 bis 55 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen bei den verschie-

denen Species sehr verschieden zahlreich, bei den beiden *Rauwolfia*arten No. 683 und 684 und den beiden *Ochrosia*arten No. 687 und 688 nur sehr spärlich; aus 2 bis 8 gewöhnlich radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; selten auch 2 oder 3 Gefäße in tangentialer Richtung aneinander grenzend und diese Gruppen zuweilen einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen zuweilen bis ziemlich oft zu umfangreicheren Komplexen mit großem radialem Durchmesser zusammengestellt. Gefäße auf Querschnitten fast immer oder gewöhnlich an Markstrahlen grenzend und ebensooft oder ein wenig bis viel öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Fasertracheiden oder Libriformfasern und gewöhnlich nur selten an Holzparenchym; bei den beiden *Kopsia*arten No. 689 und 690 auch sehr selten an einzelne Tracheiden grenzend. Bei den *Rauwolfia*arten No. 683 und No. 684, bei No. 691 *Alstonia scholaris* und bei No. 697 *Wrightia javanica* zuweilen Thyllen in den Gefäßen. Fasertracheiden bei den beiden *Rauwolfia*arten No. 683 und 684 und bei den beiden *Ochrosia*arten No. 687 und 688 die Grundmasse des Holzes bildend; bei den anderen untersuchten Species fehlend, nur bei den beiden *Kopsia*arten No. 689 und 690 Tracheiden äußerst spärlich, nur an Gefäße grenzend und gewöhnlich Gefäßtracheiden mehr oder weniger ähnelnd. Gewöhnlich ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Libriformfasern, ausgenommen bei den bei den Fasertracheiden genannten Species, die Grundmasse des Holzes bildend; nicht bis regelmäßig in radialen Reihen. Bei No. 695 *Orchipeda grandifolia* und No. 696 *Tabernaemontana sphaerocarpa* alle gefächert; bei der ersteren Species, besonders im einen der untersuchten Blöckchen, in mehreren Fächern 1 oder 2 große Einzelkristalle und bisweilen noch kleine. Holzparenchym bei No. 695 *Orchipeda grandifolia* und No. 696 *Tabernaemontana sphaerocarpa* äußerst spärlich; nur paratracheal und zwischen den gefächerten Libriformfasern zerstreut; bei *Orchipeda grandifolia* in sehr einzelnen Zellen einen Einzelkristall enthaltend. Bei den anderen untersuchten

Species reichlicher und wechselnd von höchstens ziemlich reichlich bis höchstens reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden oder den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale spärlich bis ziemlich spärlich; alle oder die meisten Gefäße nur zum kleineren Teil und gewöhnlich in nur einer einzigen Zellschicht umgebend. Die metatrachealen Schichten sehr verschieden reichlich. Bei vielen Species sich in tangentialer Richtung nicht weit erstreckend; auf Querschnitten ziemlich oft bis oft unterbrochen und blind endigend; in radialer Richtung ziemlich oft durch 2 bis 4 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; in radialer Richtung gewöhnlich 1, bisweilen 2 und sehr selten an einigen Stellen 3 Zellen dick. Bei einigen *Alstonia*arten, *Cerbera Odollam* und der Varietät *lacturia* die metatrachealen Schichten ganz von denen der bei den vorher genannten Species abweichend; mehr oder weniger reichlich; gewöhnlich sehr lang in tangentialer Richtung; auf Querschnitten meistens nur hie und da unterbrochen oder blind endigend; sehr selten 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung bis 8 mm voneinander entfernt und 1 bis 7 Zellen dick. Die Zellen in allen Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Fasertracheiden oder den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym sehr spärlich bis ziemlich reichlich und oft besonders den Markstrahlen entlang. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 9 Zellen bestehend. Bei den *Rauwolfia*arten No. 683 und 684, den *Alstonia*arten No. 691 bis 694 und No. 698 *Kickxia arborea* in mehreren Zellen Einzelkristalle vorhanden. Bei mehreren Species zuweilen oder oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 8 Fasertracheiden- oder Libriformfaserreihen. Gewöhnlich sehr deutlich in 2 Arten. Bei mehreren Species auf Querschnitten die 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile zuweilen in radialer Richtung durch Fasertracheiden oder Libriformfasern unterbrochen. Die der ersteren Art weniger zahlreich bis zahlreicher, und bei den meisten Species gewöhnlich zahlreicher, als die der zweiten; nur einfach; gewöhnlich 1-, bei einzelnen Species in der Mitte

der Markstrahlen auch 2-schichtig; 1 bis 26 Zellen hoch; bei den meisten Species ganz aus aufrechten Zellen bestehend, bei den *Alstonia*arten No. 691 bis 694 die Zellen der oberen und unteren 1 oder 2 radialen Zellreihen oft aufrecht und die anderen Zellen liegend, bei No. 697 *Wrightia javanica* nur in einzelnen Fällen einige radialen Reihen liegender Zellen. Diejenigen der zweiten Art bei mehreren Species bisweilen zu zweien in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Fasertracheiden, Libriformfasern oder Holzparenchymfasern. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten bei den meisten Species zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 2 oder 3, zuweilen aus 4 oder 5 und nur bei einzelnen Species selten aus 7 Stockwerken bestehend; z. B. 5 bis 66 Zellen hoch. Die breiteren Stockwerke 1- bis 6-schichtig und 2 bis 40 Zellen hoch. Bei einigen Species Hüllzellen auf den radialen Seiten der breiteren Stockwerke vorhanden; bei mehreren Species die Zellen auf den radialen Seiten dieser Stockwerke oft etwas kürzer in der Radial-, etwas breiter in der Tangential- und etwas länger in der Längsrichtung als sonst; die Wände dieser Zellen bei einigen Species oft etwas dicker als diejenigen der anderen Zellen. Die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die einfachen Markstrahlen dieser Art den breiten Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Radialreihe gewöhnlich aufrecht, die anderen Zellen liegend. Bei mehreren Species die aufrechten Zellen oft konjugiert. Bei den meisten Species Einzelkristalle in liegenden und aufrechten Zellen. Bei den *Alstonia*arten, mit Ausnahme von *A. villosa*, in den mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen oft 1 bis einige großen radial laufenden Intercellularräume vorhanden; diese Intercellularräume sehr verschieden groß

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

und die sie umgebenden Zellen auf Tangentialschnitten nierenförmig mit der konkaven Seite den Intercellularräumen zugekehrt. Bei *Alstonia angustiloba* und *A. spatulata* in einzelnen mehrschichtigen Markstahlen und Markstrahlstockwerken radial gerichtete zylinderförmige Elemente [1]) vorhanden; auf Tangentialschnitten diese Elemente gewöhnlich nur 1 selten 2 pro Markstrahl, elliptisch oder kreisrund, T. 15—40 μ, L. 15—45 μ, umgeben von oft um diese Elemente gezogenen Markstrahlzellen. Wände dieser Elemente noch etwas dünner als die der Markstrahlzellen und Inhalt ganz fehlend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 35—100 μ, T. 30—150 μ; die der Gruppen R. 20—165 μ, T. 20—175 μ; die Gefäßglieder L. 150—1000 μ, die sehr kurzen Glieder gewöhnlich nur vorhanden an Stellen einer plötzlichen Längsrichtungsänderung der Gefäße. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur sehr wenig schief bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Perforationen bei mehreren Species gewöhnlich relativ klein. Die Ränder der Perforationen nur schwach hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe oft ziemlich breit, oft mit Hoftüpfeln und diese ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Wände dick 2 bis 6 μ bei aneinander grenzenden Gefäßen, übrigens $1^1/_2$ bis 4 μ; bei einzelnen Species etwas gelb; verholzt; — mit zahlreichen bis sehr zahlreichen spaltenförmigen zuweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel bei den verschiedenen Species einander etwas verschieden genähert; die Höfe 5- oder 6-eckig, gewöhnlich mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, bisweilen kreisrund oder elliptisch; $1^1/_2$ auf $2^1/_2$ μ, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 4 auf 6 μ, 5 auf 6 μ, 3 bis 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer oder

[1]) Nach Pfeiffer, De Waarde van wetenschappelijk onderzoek voor de vaststelling van techn. eigensch. van hout. Diss. Delft, 1917. S. 120, der solche Elemente an derselben Stelle bei *Alstonia scholaris* fand, sind es Milchsaftröhren.

etwas schief gestellt, sehr oft nicht über die Höfe hinausgehend; — mit relativ nur wenig zahlreichen bis sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit Fasertracheiden gemeinsamen Wandteilen; die Hoftüpfel oft in Längsreihen gestellt, oft auch einige einander sehr genähert; die Kanäle in der Gefäßwand oft quer gestellte Ellipse, die in der Fasertracheidenwand spaltenförmig, fast vertikal gestellt und durch diese Kanäle die Hoftüpfel oft kombiniert; — bei einzelnen Species mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; — mit zahlreichen bis sehr zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel einander gewöhnlich weniger genähert als bei den zweiseitigen; die Höfe kreisrund, quer elliptisch oder eckig mit abgerundeten Ecken, $1^1/_2$ auf 2 μ, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, 2 bis 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt und nicht oder nur wenig über die Höfe hinausgehend. Bei den *Alstonia*arten No. 691 bis 694 und No. 697 *Wrightia javanica* auf der Innenseite der an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzenden Gefäßwandteilen bisweilen Verdickungsleisten vorhanden. Inhalt gewöhnlich fehlend. Die Thyllen oft kugelförmig und dünnwandig. Bei einzelnen Species eine gelbe oder gelbbraune Masse den Wänden einzelner Gefäße entlang oder einzelne Gefäße stellenweise ganz füllend.

II. *Fasertracheiden* [1]). R. und T. 15—30 μ, L. 1200—1500 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 7 μ; bisweilen schwach gelb; bisweilen Schichtung zeigend; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; bei No. 687 *Ochrosia salubris* die inneren Verdickungsschichten oft als Gallertschicht ausgebildet; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen

[1]) Man sehe für die Tracheiden bei No. 689 *Kopsia flavida* die ausführliche Beschreibung dieser Pflanze.

Hoftüpfeln auf mit anderen Fasertracheiden gemeinsamen Wandpartien; bei den *Rauwolfia*arten No. 683 und 684 zahlreicher auf den tangentialen Wänden als auf den radialen und bei den *Ochrosia*arten No. 687 und 688 auf den radialen Wänden wenigstens ebensozahlreich wie auf den tangentialen; gewöhnlich in einer einzigen Längsreihe pro Seitenwand gestellt und in dieser Reihe 5 bis 25 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder vertikal elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief bis fast vertikal gestellt und gewöhnlich nur wenig oder fast nicht über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die einseitigen oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen und übrigens diesen ungefähr gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Einfache Libriformfasern.* R. 13—50 μ, T. 15—30 μ, L. 750—1650 μ; die an Gefäße grenzenden bisweilen um dieselben etwas in die Quere gezogen; 5- bis 8-seitig. Wände dick 1 bis 8 μ; bei einzelnen Species schwach gelbbraun; verholzt, besonders die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten oft etwas blau; bei mehreren Species die Verdickungsschichten mehr oder weniger deutlich als Gallertschicht ausgebildet und von dem übrigen Teil der Wände gelöst; — bei einzelnen Species mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen, bei einzelnen Species bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel viel zahlreicher auf den radialen Wänden als auf den tangentialen, auf den radialen Wänden oft in Längsreihen gestellt von z. B. 5 bis 8 Tüpfeln und in diesen Reihen 4 bis 25 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder vertikal elliptisch, 2 bis 4 gewöhnlich 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, ziemlich vertikal gestellt und mehr oder weniger weit über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym-

oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; diese Tüpfel oft mehr gleichmäßig über die Wände verteilt und oft etwas zahlreicher; die Höfe oft etwas größer und die Kanäle gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume bei einzelnen Species vorhanden. Inhalt fehlend.

IV. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 25—50 μ, T. 18—40 μ, L. 900—1350 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden bisweilen um dieselben in die Quere gezogen; 5- bis 8-seitig. Querwände sehr dünn; 100—170 μ voneinander entfernt, bei den in die Quere gezogenen Fasern oft einander mehr genähert. Wände dick 3 bis 6 μ; bisweilen sehr schwach gelb gefärbt; verholzt, besonders die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; die inneren Verdickungsschichten in sehr vielen Fasern mehr oder weniger deutlich als Gallertschicht ausgebildet, ziemlich oft von dem übrigen Teil der Wände gelöst, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bisweilen etwas blau; — bei No. 696 *Tabernaemontana sphaerocarpa* mit sehr verschieden zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder Hoftüpfeln auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden; die spaltenförmigen einfachen Tüpfel und die spaltenförmigen Innenmündungen schief gestellt und die letzteren über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder einseitigen Hoftüpfeln auf mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel etwas zahlreicher und mehr gleichmäßig verteilt, übrigens denjenigen gleich der auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien. Intercellularräume fehlend. Inhalt: bisweilen einige kleinen einfachen Stärkekörner, bis 8 μ in Durchmesser. Die Kristalle oft groß und umgeben von einer ziemlich dünnen verholzten Kalkoxalattasche.

V. *Holzparenchymzellen.* R. 5—30 μ, T. 10—35 μ, L. 50—300 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden

Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und kürzer, z. B. Tiefe 5—30 μ, Breite 20—50 μ, L. 40—60 μ; die Kristallzellen L. 12—30 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; bei einigen Species in einzelnen der längeren Zellen eine sehr dünne, etwas gelbbraune, schwach verholzte Querwand vorhanden. Wände dick 1 bis 2 μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Zellen ähnlich; oft schwach gelb, gelb oder gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen, Fasertracheiden oder Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße, Fasertracheiden und Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich reichlich und die auf den letzteren Wänden gewöhnlich in Gruppen gestellt. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige einfachen, bis 10 μ in Durchmesser, und zusammengesetzten, 2- bis 4-teiligen Stärkekörner. Oft auch eine gelbe oder gelbbraune Masse den Wänden entlang. Die Einzelkristalle der Kristallzellen umgeben von einer dünnen, verholzten, mit der Zellwand zusammenhängenden Kalkoxalattasche.

VI. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—200 μ, T. 5—28 μ, L. 8—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und fast immer nur abgerundeten radialen Kanten; bei einigen Species in einzelnen der in radialer Richtung längeren Zellen eine sehr dünne, etwas gelbbraune, schwach verholzte Tangentialwand vorhanden. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; bei einigen Species etwas gelb oder gelbbraun; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, oft in radialen Reihen gestellt und dann auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume fast

immer nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Fasertracheiden, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; die Intercellularräume bisweilen sehr groß, man vergleiche die Topographie. Zellinhalt: oft einige einfachen und 2- oder 3-teiligen Stärkekörner, oft den Tangentialwänden anliegend; die einfachen Körner höchstens 10 μ in Durchmesser, gewöhnlich viel kleiner. Oft auch eine gelbe oder gelbbraune Masse den Wänden und besonders den Tangentialwänden entlang. Die Einzelkristalle der Kristallzellen umgeben von einer dünnen, verholzten, mit der Zellwand zusammenhängenden Kalkoxalattasche.

2. *Aufrechte*. R. 15—80 μ, T. 8—50 μ, L. 20—130 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Bei einigen Species in einzelnen der längeren Zellen eine sehr dünne, etwas gelbbraune, schwach verholzte Querwand vorhanden. Wände und besonders die Tangentialwände etwas dicker. Zellinhalt oft den Querwänden anliegend; die Stärkekörner bisweilen größer. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Nach der Anatomie des Holzes treten erstens die Genera *Rauwolfia* und *Ochrosia* als eine kleine, sehr deutlich von dem übrigen Teil dieser Familie abzutrennende Gruppe hervor. Als Unterschiede zwischen dieser Gruppe und den anderen untersuchten Genera dieser Familie sind zu erwähnen, daß in der Gruppe die Grundmasse des Holzes aus Fasertracheiden besteht und die zahlreichen Gefäße fast nur vereinzelt vorkommen, während bei den anderen Genera die Grundmasse aus Libriformfasern besteht und die Gefäßgruppen reichlicher vorhanden sind. In der Gruppe stehen die 4 untersuchten Species einander sehr nahe, während *Rauwolfia reflexa* mit den beiden *Ochrosia*arten noch größere Ähnlichkeit

zeigt als das mit *R. sumatrana* der Fall ist. In diesem Zusammenhang ist es vielleicht bemerkenswert, daß die beiden von mir untersuchten *Ochrosia*arten zu 2 verschiedenen Subgenera gehören [1]).

Tabernaemontana sphaerocarpa und *Orchipeda grandifolia* stehen einander nach der Holzanatomie sehr nahe und sind als eine kleine Gruppe sehr gut von den übrigen von mir untersuchten Species dieser Familie abzutrennen, weil in dieser Gruppe die Grundmasse des Holzes aus gefächerten Libriformfasern besteht und das Holzparenchym nur äußerst spärlich vorkommt, wie das gewöhnlich der Fall ist bei Species bei denen die Grundmasse des Holzes aus gefächerten Libriformfasern besteht. Bei den anderen untersuchten Genera besteht die Grundmasse des Holzes aus einfachen Libriformfasern und ist das Holzparenchym jedenfalls bedeutend reichlicher vorhanden.

Unter den untersuchten Genera steht das Genus *Alstonia* deutlich vereinzelt da. Bei diesem Genus kommt gewöhnlich eine reichliche Entwicklung der metatrachealen Holzparenchymschichten vor, wie es sich übrigens nicht in dieser Familie findet und bestehen weiter die Markstrahlen der ersteren Art größtenteils aus liegenden Zellen, während diese Markstrahlen bei den übrigen Genera dieser Familie ganz oder fast ganz aus aufrechten Zellen bestehen, wie das auch sonst gewöhnlich der Fall ist.

Von den 4 von mir untersuchten *Alstonia*arten sind nach der Holzanatomie *A. scholaris*, *angustiloba* und *spatulata* einander sehr ähnlich, während *A. villosa* in mehreren Hinsichten von den 3 anderen abweicht.

Die Hölzer der zu den 4 noch übrigbleibenden Genera: *Cerbera*, *Kopsia*, *Wrightia* und *Kickxia* gehörigen Species sind alle ungefähr nach demselben Plan und aus denselben Elementen aufgebaut. Vielleicht stehen *Wrightia* und *Kickxia* einander etwas näher als sie *Kopsia* und *Cerbera* stehen und auch mit diesen 2 letzten Genera untereinander der Fall ist. *Cerbera Odollam* var. *lactaria* und *C. Odollam* sind einander nach der Holzanatomie

[1]) Man vergleiche Valeton, Les *Ochrosia* du Jardin bot. de Buitenzorg, Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg, Vol. XII, 1895, 226.

sehr verwandt. Die 2 untersuchten Species von *Kopsia* stehen einander sehr nahe.

Die oben mitgeteilten Resultate stimmen nur teilweise überein mit den Einteilungen in Bentham et Hooker und Engler u. Prantl (K. Schumann).

Wie oben mitgeteilt sind die Genera *Rauwolfia* und *Ochrosia* einander sehr verwandt und bilden sie zusammen eine sehr deutlich abzutrennende Gruppe. Dies ist nach Bentham et Hooker und Engler u. Prantl nicht der Fall. In den beiden Werken gehören *Rauwolfia* und *Ochrosia* zu verschiedenen Unterabteilungen und gehören weiter zu der Unterabteilung, zu welcher *Ochrosia* gehört, noch andere von mir untersuchten Genera.

Die von mir gefundene große Verwantschaft zwischen den Genera *Orchipeda* und *Tabernaemontana* findet man zurück in den Einteilungen von Bentham et Hooker und Engler u. Prantl. Bei beiden sind diese Genera in derselben Unterabteilung gestellt, in welcher weiter kein anderes der von mir untersuchten Genera vorkommt.

Die besondere aus der Holzanatomie hervorgehende Stellung von dem Genus *Alstonia* findet am meisten Anklang bei Engler u. Prantl. Hier gehört *Alstonia* zu der ersten Unterabteilung der ersten Abteilung, zu welche weiter keine anderen von mir untersuchten Genera gehören. In Bentham et Hooker gehört *Alstonia* zu Subtribus 3 des Tribus II; zu diesem Subtribus gehören keine anderen von mir untersuchten Genera, während zu dem Tribus II viele von mir untersuchten Genera gehören.

Das oben Mitgeteilte über die untersuchten Hölzern von 4 *Alstonia*arten stimmt überein mit der Einteilung von Schumann in Engler u. Prantl, der *Alstonia scholaris* und *spatulata* zu der ersten Sectio und *A. villosa* zu der dritten Sectio dieses Genus bringt. Bentham et Hooker teilen nun in Vol. II, S. 705 von dem Genus *Alstonia* u. a. das Folgende mit: Genus naturale, characteribus artificialibus in sectiones sequentes dividitur. Es folgen dann dieselben 3 Sectiones, welche auch Schumann unterscheidet, ohne aber hinzuzufügen ob er diese Einteilung in 3 Sectiones eine natürliche oder eine mehr

künstliche findet. Aus der Tatsache, daß die Einteilung nach der Holzanatomie der 4 von mir untersuchten Species dieses Genus übereinstimmt mit der von BENTHAM et HOOKER und SCHUMANN gegebenen läßt sich schließen, daß diese Einteilung jedenfalls weniger künstlich ist als BENTHAM et HOOKER meinten.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Grundmasse des Holzes von Fasertracheiden gebildet. Gefäße nur zum sehr kleinen Teil in Gruppen vorkommend. 2

   Grundmasse des Holzes von Libriformfasern gebildet. Gefäße wenigstens zum kleinen Teil in Gruppen vorkommend. 4

2. Breitere Markstrahlstockwerke nur selten mehr als 4-schichtig und 7 bis 20 Zellen hoch. Holzparenchymzellen bisweilen Einzelkristalle enthaltend. 3

   Breitere Markstrahlstockwerke bis 5-schichtig und 4 bis 40, oft ungefähr 20 bis 25 Zellen hoch. Holzparenchymzellen ohne Einzelkristalle.

   Ochrosia salubris.

   Ochrosia Ackeringae.

   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

3. Wässerige Auszug Alkaloide (Quecksilberjodid-Jodkalium) enthaltend.

   Rauwolfia sumatrana.

   Wässerige Auszug keine Alkaloide (Quecksilberjodid-Jodkalium) enthaltend.

   Rauwolfia reflexa.

4. Grundmasse des Holzes aus gefächerten Libriformfasern bestehend. Holzparenchym äußerst spärlich. 5

   Grundmasse des Holzes aus einfachen Libriformfasern bestehend. Holzparenchym jedenfalls bedeutend reichlicher. 6

5. In mehreren Fächern der gefächerten Libriformfasern Einzelkristalle vorhanden.
Orchipeda (*Voacanga*) *grandifolia.*
In den gefächerten Libriformfasern Einzelkristalle fehlend.
Tabernaemontana sphaerocarpa.
6. Zuwachszonen grobwellig. Holzparenchymfasern sehr oft aus 4, zuweilen aus 2 Zellen bestehend.
Wrightia javanica.
Zuwachszonen nicht grobwellig. Holzparenchymfasern fast immer aus mehr als 4 Zellen bestehend. 7
7. Zellen der Markstrahlen der ersteren Art zum größten Teil liegend. 8
Zellen der Markstrahlen der ersteren Art aufrecht. 10
8. Metatracheale Holzparenchymschichten fehlend. Libriformfaserwände dick 6 bis 8 μ. Radial laufende große Intercellularräume in den Markstrahlen fehlend.
Alstonia villosa.
Metatracheale Holzparenchymschichten von 1 bis 6 Zellen Dicke in radialer Richtung vorhanden. Libriformfaserwände dick 1 bis 2.5 μ. Radial laufende große Intercellularräume in den Markstrahlen vorhanden. 9
9. Libriformfasern sehr dünne — 1 μ — Wände und bisweilen Intercellularräume zeigend.
Alstonia spatulata.
Libriformfasern etwas dickere — 1.5 bis 2 μ — Wände und keine Intercellularräume zeigend.
Alstonia scholaris.
Alstonia angustiloba.
Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
10. Metatracheale Holzparenchymschichten gewöhnlich lang in tangentialer Richtung und 1 bis 7 Zellen dick in radialer Richtung. Die breiten Stockwerke 1- bis 3-schichtig.
Cerbera Odollam.
Cerbera Odollam var. *lactaria.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Metatracheale Holzparenchymschichten sehr kurz in tangentialer Richtung und gewöhnlich nur 1, bisweilen 2 Zellen dick in radialer Richtung. Die breiten Stockwerke 2- oder mehrschichtig.

11. Gefäße 20 bis 30 pro qmm der Querfläche. Die Markstrahlen der ersteren Art zahlreicher als die der zweiten; die breiten Stockwerke fast immer 2-schichtig und 2 bis 6 Zellen hoch. In mehreren aufrechten Zellen 1 bis 4, oft 4 große Einzelkristalle vorhanden.

Kopsia flavida.

Kopsia arborea.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Gefäße 8 bis 10 pro qmm der Querfläche. Die Markstrahlen der beiden Arten ungefähr gleich zahlreich; die breiten Stockwerke 2- bis 5-schichtig und 2 bis 15 Zellen hoch. In mehreren liegenden Zellen 1 bis 6 Einzelkristalle vorhanden.

Kickxia arborea.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

RAUWOLFIA.

Durand No. 4580.

683. 1. RAUWOLFIA SUMATRANA, Jack, in Malay. Misc. I. 5. 22.

Makroskopische Merkmale [1]).

Nach Koorders et Valeton, I, 93 Baumstrauch, mit aufrechten Zweigen. Nach eigener Beobachtung Kern-

[1]) Diese Merkmale werden hier zum ersten Male angeführt. Die ursprüngliche Absicht dieses Werkes war nur die Beschrei-

holz fehlend. Holz hell gelb oder gelb; mit spezifischem Gewichte von ungefähr 0.6; ziemlich weich; nach den anatomischen Befunden ziemlich dauerhaft; von gleichmäßigem ziemlich dichtem Gefüge; feinfaserig; ziemlich leicht- und gewöhnlich nicht geradespaltend; ziemlich zerbrechlich; nicht biegsam; nicht zäh; gut zu schneiden; leicht zu bearbeiten; glatt; nicht glänzend; ziemlich kühl anfühlend; geruchlos; geruchlos verbrennend unter Bildung einer weißgrauen Asche; in horizontaler Stellung ziemlich lang, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nicht weiter brennend. Querbruch kurzfaserig. Der wässerige Auszug schwach gelb gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat); Alkaloid enthaltend (Quecksilberjodid-Jodkalium).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 93. Büsgen. Beitr. z. Kenntnis d. Pflanzenwelt u. d. Hölzer d. Kameruner Waldlandes. Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten mit Benutzung amtlicher Quellen herausgegeben von Freiherr von Danckelmann. Bd. 23. 1910. 98 (*R. macrophylla*). Leonhard. Beitr. z. Anat. d. *Apocynaceen*. Bot. Centrbl. Bd. XLV. 1891. 65, 131 (*R. Lamarckii*). Solereder.

---

bung der Holzanatomie und diese Absicht bleibt selbstverständlich auch künftig die Hauptsache. Durch Besprechung mit Herrn Prof. Dr. L. P. Le Cosquino de Bussy, Direktor des Handelsmuseums des Kolonial Instituts zu Amsterdam und durch Herbert Stones Kritik in seinem Buche, A Text-book of Wood, und daraus hervorgehenden Briefwechsel wurde es mir aber deutlich, daß es Schade ist zahlreiche makroskopischen Merkmale, welche für die Praxis von ungemeinen Wert sein können und welche ich ohne Mühe beobachten kann, verloren gehen zu lassen.

Künftig werde ich also in diesem Buche für jede Holzart, so viel wie möglich, eine Rubrik wie die oben stehende anführen. Leider ist es mir nicht möglich solche Beschreibungen für die bis jetzt behandelten Holzarten hier nachträglich noch einzuschalten. Es ist aber für bessere Zeiten eine Ausgabe meines Werkes in sehr knapper Form schon geplant worden. Kommt diese Arbeit zur Ausführung so wäre es vielleicht angebracht darin wenigstens bei den für die Praxis am wertfollsten Holzarten solche Beschreibungen der makroskopischen Merkmale aufzunehmen.

Holzstructur. Diss. München. 1885. 173 (*R. Blanchetii*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 601. Axenstruktur. Man vergleiche übrigens S. 561.

Material. Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1114c**, 3 Dez. 1898, (24775,3), am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **158**,3, i. J. 1891, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 272.

Zuwachszonen oft fehlend, bisweilen angedeutet und in einzelnen Fällen ziemlich deutlich. Bei den deutlicheren Zuwachszonen bisweilen die Gefäße im äußeren Teil spärlicher, im innersten Teil reichlicher als sonst; die Querdurchmesser der Gefäße und der Fasertracheiden oft eine Periode zeigend, das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Bei den anderen Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße und der Fasertracheiden oft in der Nähe der Zonengrenzen etwas kleiner als sonst; die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile auf den Zonengrenzen oft etwas kürzer in der radialen und etwas breiter in der tangentialen Richtung als sonst. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 45 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich und gewöhnlich aus 2, zuweilen aus 3 oder 4 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend; die letzteren Gruppen zuweilen einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Auf Querschnitten Gefäße gewöhnlich an Markstrahlen grenzend und viel öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym und zum viel größeren Teil an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Sehr einzelne Gefäße über eine kürzere oder längere Strecke mit Thyllen gefüllt; bisweilen eine einzige Thylle

ein Gefäß stellenweise ganz füllend. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; gewöhnlich nicht oder fast nicht in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut; im Blöckchen gezeichnet 158β spärlicher als im anderen Blöckchen; bisweilen zonenweise etwas verschieden reichlich. Das paratracheale ziemlich spärlich, nur hie und da an Gefäße grenzend und gewöhnlich in nur einer einzigen Zellschicht. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute ziemlich reichlich; oft den Markstrahlen entlang; an einzelnen Stellen in tangentialer Richtung kurze metatracheale Schichten bildend von gewöhnlich 1, bisweilen 2 Zellen Dicke in radialer Richtung. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern sehr oft aus 6 oder 8 Zellen bestehend. Zuweilen konjugiert. Bisweilen in den Zellen größere Einzelkristalle vorhanden, gewöhnlich 4, bisweilen eine geringere Zahl pro Zelle; die Zellen oft durch dünnere Querwände in ebensoviele Fächer geteilt und jedes Fach einen größeren Einzelkristall und bisweilen außerdem noch 1 bis einige kleinen enthaltend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, sehr oft nicht mehr als 3 Fasertracheidenschichten. Auf Querschnitten die 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile ziemlich oft durch Fasertracheiden in radialer Richtung unterbrochen. Sehr

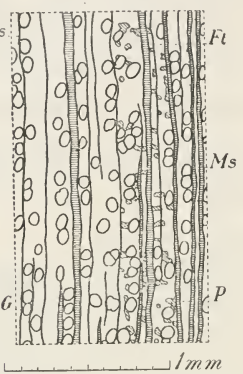

Fig. **272.** *Rauwolfia sumatrana.* Blöckchen 1114c. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem radialen Streifen eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

deutlich in 2 Arten. Die der ersteren Art deutlich viel zahlreicher als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; im Blöckchen gezeichnet 1114c 1 bis 9 oft 3 oder 4, im Blöckchen gezeichnet 158β bis 15 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art alle oder fast alle zusammengesetzt [1]); im Blöckchen gezeichnet 158β noch spärlicher als im anderen. Die zusammengesetzten gewöhnlich aus 3, zuweilen aus 5 Stockwerken bestehend; die aus 3 Stockwerken bestehenden im Blöckchen gezeichnet 1114c 15 bis 25 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 158β weniger Zellen hoch. Die mehrschichtigen Stockwerke im Blöckchen gezeichnet 1114c 3- bis 4-schichtig und 7 bis 20 Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 158β gewöhnlich 3-schichtig und nur sehr selten mehr als 10 Zellen hoch. Auf den Radialseiten dieser Stockwerke hie und da Hüllzellen vorhanden; die anderen Zellen auf den Radialseiten bisweilen mehr oder weniger kürzer in der Radial- und etwas breiter in der Tangentialrichtung als sonst; die Wände dieser Zellen oft etwas dicker als diejenigen der anderen Zellen. Die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die Markstrahlen bisweilen stellenweise nach oben oder nach unten in Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern zu verfolgen. Zwischen den liegenden Zellen der mehrschichtigen Stockwerke mehrere Zellen gewöhnlich durch 3 meistens etwas dünnere Tangentialwände in 4 Fächer geteilt und jedes Fach einen großen Einzelkristall enthaltend. In den aufrechten Zellen bisweilen größere Einzelkristalle vorhanden, gewöhnlich 4, bisweilen eine geringere Zahl pro Zelle; die Zellen oft durch dünnere Querwände in ebensoviele Fächer geteilt und jedes Fach einen größeren Einzelkristall und zuweilen außerdem noch 1 bis einige kleinen enthaltend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 45—80 μ, T. 40—70 μ; die der Gruppen R. 45—55 μ, T. 45—65 μ;

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen auf S. 403.

die Gefäßglieder L. 400—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände schief bis sehr schief geneigt; der mittlere Teil gewöhnlich viel weniger geneigt als die übrigen Teile und rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Teile und besonders diejenigen über und unter den Perforationen gewöhnlich mit zahlreichen Hoftüpfeln und diese ungefähr aussehend wie die der Längswände. Wände dick 2 oder 3 μ, auch bei aneinander grenzenden Gefäßen; bisweilen sehr schwach gelb; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel einander nicht sehr genähert; die Höfe quer elliptisch, 3 auf 4 μ, $3^1/_2$ auf 4 μ; die Kanäle etwas schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit Fasertracheiden gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel in einer Längsreihe pro angrenzende Fasertracheidenwand gestellt, in dieser Reihe gewöhnlich 7 bis 18 μ voneinander entfernt, bisweilen 2 einander sehr genähert; die Höfe etwas quer elliptisch, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, 5 auf 6 μ; die Kanäle spaltenförmig und gewöhnlich nicht oder nur sehr wenig über die Höfe hinausgehend, die in der Gefäßwand quer gestellt und in der Fasertracheidenwand fast vertikal gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel gewöhnlich gleichmäßig über die Wände zerstreut, gewöhnlich einander nicht sehr genähert, bei den Holzparenchymzellen zuweilen in einer einzigen Längsreihe pro Zelle gestellt und in dieser Reihe einander sehr genähert; die Höfe bei den Markstrahlzellen kreisrund oder etwas vertikal elliptisch, bei den Holzparenchymzellen gewöhnlich quer elliptisch, zuweilen kreisrund, 2 auf $2^1/_2$ μ, $2^1/_2$ auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 3 bis 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt, nicht oder nur sehr wenig über die Höfe hinausgehend. Inhalt: Thyllen blasenförmig, bisweilen zylindrisch, sehr verschieden groß,

10 bis 50 μ in Durchmesser; Wände sehr dünn und schmutzig schwach gelb gefärbt.

II. *Fasertracheiden*. R. 25—30 μ, T. 22—28 μ, L. 1200—1500 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 6 μ, die radialen oft etwas dünner als die tangentialen; bisweilen sehr schwach gelb; verholzt, besonders die dünne Mittellamella mit den Zwickeln und bisweilen die inneren Verdickungsschichten; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit anderen Fasertracheiden gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel im Blöckchen gezeichnet 1114 c zahlreicher als im Blöckchen gezeichnet 158 β, auf den tangentialen Wänden zahlreicher als auf den radialen, in einer Längsreihe pro Seitenwand gestellt und auf den Tangentialwänden in diesen Reihen 6 bis 12 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, im Blöckchen gezeichnet 1114 c ungefähr 4 μ in Durchmesser, im Blöckchen gezeichnet 158 β kleiner; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und nicht oder fast nicht über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die einseitigen oft etwas weniger zahlreich als die zweiseitigen, übrigens diesen ungefähr gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen*. R. 15—30 μ, T. 12—32 μ, L. 65—160 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 10—22 μ, Breite 15—38 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ; bisweilen sehr schwach gelb; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen oder Fasertracheiden gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden höchstens ziemlich zahlreich, auf den Querwänden oft ungefähr kreisrund, auf den Radialwänden oft in nicht zahlreichen ziemlich

kleinen Gruppen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft mehrere einfachen — bis 8 μ in Durchmesser — und 2-teiligen Stärkekörner; die Stärkekörner oft den Querwänden anliegend. In vielen Zellen ein kugelförmiger Körper vorhanden von 8 bis 10 μ in Durchmesser. In den Kristallzellen bisweilen auch noch kleinere Stärkekörner und eine geringe Menge einer schmutzigen Masse vorhanden; die Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen verholzten Kalkoxalattasche. Bei einzelnen Kristallzellen die Kristalle einer der Querwände mehr oder weniger deutlich anliegend und einen Teil der Zellhöhle freilassend; die den leeren Teil der Zellhöhle umgebenden Wandteile stärker verdickt.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—110 μ, T. 8—18 μ, L. 10—25 μ, im Blöckchen gezeichnet 158β kürzer in radialer Richtung; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, zuweilen $1^1/_2$ μ; bisweilen sehr schwach gelb; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, bisweilen in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend, gewöhnlich ziemlich groß, oft kreisrund. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft einige kleineren Stärkekörner. Einzelne Zellen ganz gefüllt mit einer körnigen schwach gelben Masse. In den Kristallzellen bisweilen auch noch kleinere Stärkekörner und eine geringe Menge einer schmutzigen Masse vorhanden; die Kristalle umgeben von einer ziemlich dünnen verholzten Kalkoxalattasche.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 10—25 μ, L. 30—130 μ; die Kanten nicht abgerundet. Wände, besonders die tangentialen etwas dicker; — die Tüpfel auf den Tangentialwänden oft quer elliptisch. Zellinhalt ungefähr wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

684. 2. RAUWOLFIA REFLEXA,

Teysm. et Binn. in Nederl. Kruidk. Arch. III. 405.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, I, 89. Baum niedrig, Höhe 8—12 m; Stammdurchmesser 20—26 cm. Stamm ziemlich gerade; ohne Riefen oder Wurzelbretter. Krone niedrig anfangend. Bast dick 4 mm; mit grauer Außenseite; auf Querschnitte und Innenseite schmutzigweiß; mit kurzen feinen längsgerichteten Rissen; fast ohne Lentizellen; mit weißem Milchsaft. Holz von den Eingeborenen nicht benützt.

Nach eigener Beobachtung. Holz schwach bräunlichgelb; ziemlich weich; nach den anatomischen Befunden ziemlich dauerhaft; von gleichmäßigem ziemlich dichtem Gefüge; feinfaserig; ziemlich leichtspaltend; gut zu schneiden; leicht zu bearbeiten; glatt; nicht glänzend; wenig kühl anfühlend; geruchlos. Der wässerige Auszug sehr schwach gelb gefärbt bis farblos; Gerbstoff (Eisenazetat) und Alkaloid (Quecksilberjodid-Jodkalium) fehlend.

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 89. Man vergleiche übrigens No. 683 *Rauwolfia sumatrana*.

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **140**β; das Holz dick 1.5 cm, breit 0.9 cm und lang 8 cm. Das Blöckchen gezeichnet **141**β.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 683 *Rauwolfia sumatrana* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße. Die Gruppen noch etwas spärlicher. Die Glieder oft kürzer. Thyllen fehlend. Fasertracheiden. Die Tüpfel etwas reichlicher, besonders im Blöckchen gezeichnet 141β. Holzparenchym deutlich reichlicher vorhanden im Blöckchen gezeichnet 140β. Zellen mit Einzelkristallen viel spärlicher. Markstrahlen im Blöckchen gezeichnet 140β nur sehr selten durch mehr als 3

Fasertracheidenschichten voneinander getrennt. Die Markstrahlen der ersteren Art hier oft mehr Zellen hoch als im Blöckchen gezeichnet 1114c und im Blöckchen gezeichnet 141*β* zuweilen 2-schichtig. Aufrechte Zellen mit Einzelkristallen viel spärlicher. Die mehrschichtigen Stockwerke zuweilen 5-schichtig und besonders im Blöckchen gezeichnet 141*β* selten mehr als 10 Zellen hoch. Hüllzellen auf den radialen Seiten dieser Stockwerke fehlend.

CERBERA.

Durand No. 4589.

1. CERBERA ODOLLAM,

685. Gaertn. Fruct. II. 193 var. LACTARIA, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. I. 85.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, I, 85. Baum ziemlich niedrig, Höhe 15—17 m, Stammdurchmesser 38—40 cm, meistens kleiner. Stamm krumm; in der Nähe des Bodens wiederholt ohne Regelmaß verzweigt; ohne Wurzelbretter; bisweilen mit seichten Riefen; knorrig. Bast dick 10 mm; zerbrechlich; mit dunkel grauer Außenseite; rauh; mit längsgerichteten Rissen; mit einigen Lentizellen; auf Querschnitte schmutzig blaßgelb; mit schmutzigweißer Innenseite. Krone niedrig anfangend. Holz von den Eingeborenen nicht benützt.

Nach eigener Beobachtung. Kernholz fehlend. Holz bräunlich grau; mit spezifischem Gewichte von ungefähr 0.35—0.4 [1]); weich; nach den anatomischen Befunden nicht dauerhaft; von ziemlich gleichmäßigem, ziemlich losem und grobem Gefüge; ziemlich feinfaserig; leicht- und geradespaltend; nicht biegsam; nicht zäh; gut zu schneiden; leicht zu bearbeiten; glatt; nicht glänzend; nur wenig kühl anfühlend; geruchlos; geruchlos verbrennend unter Bildung einer grauweißen Asche; in horizontaler Stellung wohl, in vertikaler Stellung mit

[1]) Dieses Holz ist deshalb ebensoleicht wie mehrere Korkhölzer.

nach oben gekehrtem brennendem Ende nicht weiter brennend [1]). Querbruch kurzfaserig. Der wässerige Auszug schwach gelb gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 85. Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malphighia. Vol. XVII. 1903. 85 (*Cerbera* sp.). Bormann. Beitr. z. Pharmacognosie d. *Cerbera ovata*. Diss. Erlangen. 1895. 16 (*C. ovata*). Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 461 (*C. Manghas*). van Eeden. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 175 (*C. Odollam*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 482 (*C. Odollam*). Leonhard. Beitr. z. Anat. d. *Apocynaceen*. Bot. Centrbl. Bd. XLV. 1891. 37 u. 131 (*C. speciosa*); 39 (*C. lactaria* u. *C. Tanghin*). Quanjer. Bijdr. tot de kennis van den anat. bouw van geneeskrachtige planten. Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. Verz. 3. Deel V. 1903. 119 (*C. Odollam*). Man vergleiche übrigens S. 561.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1719a**, (*34396β*, 12260*β*, 15716*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1719a**, 15 April 1899, (*15716β*), mit Bast, von demselben Baume. Das Blöckchen gezeichnet **1310c**, 1 Dec. 1898, (*24590β*), von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1720a**, (12330*β*, 12538*β*, 34397*β*), von W. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 273.

Zuwachszonen nur ziemlich deutlich; dick z. B.

[1]) Wäre es vielleicht brauchbar zur Anfertigung von Zündhölzern?

3 mm. Auf den Zonengrenzen oder als innerste Teil der Zuwachszonen eine Holzparenchymschicht vorhanden von 1 bis einige Zellen Dicke in radialer Richtung. Im inneren Teil der Zuwachszonen die Gefäße zuweilen etwas reichlicher als sonst, im äußeren Teil der Zuwachszonen die Gefäße oft etwas spärlicher als sonst bis fast ganz fehlend. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern gewöhnlich eine nur schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur wenig kleiner als im inneren. In einzelnen Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern von innen nach außen etwas kleiner werdend. Die Wände der Libriformfasern gewöhnlich etwas dicker im äußeren Teil der Zuwachszonen. Gefäße, außer an den oben genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; ungefähr 10 bis 15 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die vereinzelt liegenden weniger zahlreich als die Gruppen und diese gewöhnlich aus 2 bis 5, bisweilen mehr radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. In den Gruppen bisweilen auch 2 Gefäße in tangentialer Richtung aneinander grenzend. Bisweilen vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen zu umfangreicheren Komplexen mit großem radialem Durchmesser zusammengestellt. Gefäße auf Querschnitten gewöhnlich an Markstrahlen grenzend und öfter auf einer

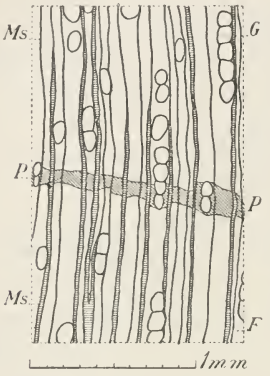

Fig. **273.** *Cerbera Odollam* var. *lactaria*. Blöckchen 34396 β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

radialen Seite als auf beiden; übrigens an Libriform und an Holzparenchym; gewöhnlich nur hie und da an eine Holzparenchymfaser und viele Gefäße auf Querschnitten gar nicht an Holzparenchym grenzend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale spärlich, gewöhnlich nur hie und da an Gefäße grenzend und gewöhnlich in einer einzigen Zellschicht. Die metatrachealen Schichten ziemlich reichlich; auf Querschnitten fast nicht unterbrochen oder blind endigend und im letzteren Falle das an diesen Stellen bisweilen zahlreichere paratracheale Holzparenchym und das bisweilen zahlreichere zwischen den Libriformfasern zerstreute zuweilen einer Verlängerung dieser Schichten ähnelnd; auf Querschnitten sehr selten eine sich gabelig teilend; in radialer Richtung 150 μ bis 4 mm voneinander entfernt; 1 bis 7, gewöhnlich nicht mehr als 4 Zellen dick in radialer Richtung. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym außer an den oben genannten Stellen ganz oder fast ganz fehlend. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern z. B. aus 4, auch 7 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 7, oft nicht mehr als 3 oder 4 Libriformfaserreihen. Mehr oder weniger deutlich in 2 Arten. Die der ersteren Art sehr deutlich weniger zahlreich als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 6 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten ungefähr ebensozahlreich wie die einfachen; 6 bis 16 Zellen hoch; aus 2 oder 3, oft 3 Stockwerken bestehend. Die breiten Stockwerke 1- oder 2-schichtig und 3 bis 10 Zellen hoch; die schmalen Stockwerke 2 bis 9 Zellen hoch und übrigens den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich.

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen auf S. 403.

Die einfachen Markstrahlen dieser Art den breiten Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich oder etwas höher; die Zellen der oberen und unteren Radialreihe gewöhnlich aufrecht, die anderen Zellen fast immer liegend. Die Markstrahlen der beiden Arten bisweilen stellenweise nach oben oder nach unten in Holzparenchym- oder Libriformfasern zu verfolgen. Bisweilen die Markstrahlen auf Tangentialschnitten einen Zweig zeigend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 70—125 μ, T. 50—80 μ; die der Gruppen R. 65—120 μ, T. 60—85 μ; die Gefäßglieder L. 300—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinder grenzend. Querwände fast horizontal bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Bei den sehr schief geneigten Querwänden der mittlere Teil gewöhnlich weniger geneigt und perforiert; der obere und untere Teil dieser Querwände gewöhnlich zahlreiche Hoftüpfel zeigend und diese Tüpfel denjenigen der Längswände ähnelnd. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich [1]). Wände dick 3 oder 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis 2 μ; schwach gelb oder gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel einander etwas verschieden genähert; die Höfe quer elliptisch oder eckig mit mehr oder weniger stark abgerundeten Ecken, 2 auf 3 μ, $1^1/_2$ auf $2^1/_2$ μ, 3 auf 4 μ, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief geneigt und nicht oder nur sehr wenig über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Höfe bei den

[1]) In sehr einzelnen Fällen fand ich in den am schiefsten geneigten Querwänden auf den Tangentialschnitten und an der einen Seite der Perforation in diesen Querwänden ein 4-schichtigen, 2 oder 3 Zellen hohen Markstrahl. Derselbe befindet sich ganz im Inneren der Querwände. Man vergleiche auch die Fußnoten bei *Alstonia scholaris*, *Kickxia arborea* und einigen *Sapotaceen*arten.

Holzparenchymzellen gewöhnlich quer elliptisch, 2 auf 3 μ, $2^1/_2$ auf 3 μ, bei den Markstrahlzellen oft ungefähr kreisrund, 3 oder 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, ungefähr quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt gewöhnlich fehlend. In sehr einzelnen Gefäßen eine feinkörnige, graue oder sehr schwach gelbe, die Gefäße stellenweise ganz füllende Masse.

II. *Libriformfasern.* R. 20—38 oft 25—35 μ, T. 20—28 oft 25 μ, L. 800—1350 μ; 5- bis 8-seitig, zuweilen mit ziemlich langen dünnen Enden. Wände dick 2 μ, im äußeren Teil der Zuwachszonen bis 3 μ; schwach gelbbraun gefärbt; verholzt, besonders die sehr dünne Mittellamella mit den Zwickeln; die inneren Verdickungsschichten im Blöckchen gezeichnet 34396β in bestimmten Fasern oft als eine dünne Gallertschicht ausgebildet; diese Schicht gewöhnlich von dem übrigen Teil der Wände gelöst, blau gefärbt in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % und nicht verholzt; — mit ziemlich zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel gewöhnlich viel zahlreicher auf den radialen Wänden als auf den tangentialen, gewöhnlich nicht in Längsreihen gestellt, oft zu zweien oder dreien einander mehr genähert; die Höfe gewöhnlich ungefähr kreisrund, bisweilen quer gestellte Ellipse, 2 oder 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit ziemlich zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; diese Tüpfel öfter in Längsreihen gestellt oder mehr gleichmäßig verteilt als die zweiseitigen und gewöhnlich etwas zahlreicher; die Höfe gewöhnlich etwas größer, bis 4 μ in Durchmesser, ungefähr kreisrund; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und nicht oder nur wenig über die Höfe hinausgehend. Intercellularräume fast immer fehlend. Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 18—25 μ, T. 15—28 μ, L. 80—190 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 6—15 μ, Breite 15—50 μ. Alle Zellen 4- bis 8-

seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; mehr oder weniger gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen oder Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel nicht sehr reichlich und auf den Radialwänden gewöhnlich gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: sehr oft einige einfachen, bis 8 μ in Durchmesser, und 2-teiligen Stärkekörner; oft auch eine geringe Menge einer gelb- oder rotbraunen Masse den Wänden entlang.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 45—120 μ, T. 6—15 μ, L. 8—30 μ; die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen bisweilen etwas kürzer in der radialen und etwas breiter in der tangentialen Richtung als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse, abgerundeten radialen Kanten und oft gebogenen Tangentialwänden. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; mehr oder weniger gelbbraun gefärbt; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, gewöhnlich nicht in radialen Reihen gestellt, gewöhnlich nicht auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: sehr oft einige einfachen kugelförmigen oder birnförmigen, bis 6 μ in Durchmesser, und 2-teiligen Stärkekörner; oft auch eine geringe Menge einer gelb- oder rotbraunen Masse den Wänden entlang.

2. *Aufrechte.* R. 40—80 μ, T. 10—20 μ, L. 30—80 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Die Tangentialwände oft etwas dicker und etwas zahlreichere oft quer gestellten einfachen Tüpfel zeigend. Zellinhalt oft besonders den Querwänden anliegend; die Stärkekörner oft bis 8 μ in Durchmesser. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

686. 2. CERBERA ODOLLAM,
Gaertn. Fruct. II. 193.

Makroskopische Merkmale.

Nach KOORDERS et VALETON, I. 85. Baum ziemlich niedrig, Höhe 15—17 m, Stammdurchmesser 38—40 cm, meistens kleiner. Stamm krumm; in der Nähe des Bodens wiederholt ohne Regelmaß verzweigt; ohne Wurzelbretter; bisweilen mit seichten Riefen; knorrig. Bast dick 10 mm; leicht zerbrechlich; mit dunkelgrauer Außenseite; rauh; mit längsgerichteten Rissen; mit einigen Lentizellen; auf Querschnitte schmutzig blaßgelb; mit schmutzig weißer Innenseite. Krone niedrig anfangend. Holz von den Eingeborenen nicht benützt.

Nach eigener Beobachtung. Kernholz fehlend. Holz bräunlich grau; mit spezifischem Gewichte von ungefähr 0.45 [1]); weich; nach den anatomischen Befunden nicht dauerhaft; von ziemlich gleichmäßigem, ziemlich losem und grobem Gefüge; ziemlich feinfaserig; leicht- und geradespaltend; nicht biegsam; nicht zäh; gut zu schneiden; leicht zu bearbeiten; glatt; nicht glänzend; nur wenig kühl anfühlend; geruchlos; geruchlos verbrennend unter Bildung einer grauweißen Asche; in horizontaler Stellung wohl, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nicht weiter brennend [2]). Querbruch kurzfaserig. Der wässerige Auszug farblos bis äußerst schwach gelb gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 84. Man vergleiche übrigens No. 685 *Cerbera Odollam* var. *lacturia*.

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1722a**, (12537*β*, 15718*β*, 34394*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1811m**, (*14228β*, 107*β*, 108*β*, 14303*β*), von M. Java, mit Bast.

[1]) Dieses Holz ist deshalb ebensoleicht wie mehrere Korkhölzer.
[2]) Wäre es vielleicht brauchbar zur Anfertigung von Zündhölzern?

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.
Reagentien. Wasser, Glycerin.
Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 685 *Cerbera Odollam* var. *lactaria* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen im Blöckchen gezeichnet 1722à bis 8 mm dick. Gefäße im inneren und äußeren Teil der Zuwachszonen ebensozahlreich wie sonst. Gefäße. Die vereinzelt liegenden im Blöckchen gezeichnet 14228,3 etwas reichlicher. Im Blöckchen gezeichnet 1722a die Gruppen selten aus mehr als 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend und die Gefäße etwas öfter an Holzparenchym grenzend. Die Hoftüpfel und besonders die einseitigen zuweilen stark in die Quere gezogen. Libriformfasern bisweilen voneinander gelöst; niemals eine Gallertschicht zeigend. Holzparenchym. Das paratracheale im Blöckchen gezeichnet 1722a etwas reichlicher, besonders auf den radialen Seiten der Gefäße. Die metatrachealen Schichten im Blöckchen gezeichnet 1722a in radialer Richtung bis 8 mm voneinander entfernt. Markstrahlen öfter durch mehr als 3 oder 4 Libriformfaserreihen voneinander getrennt. Die der ersteren Art im Blöckchen gezeichnet 14228,3 zahlreicher und mehr — bis 12 — Zellen hoch. Die der zweiten Art im Blöckchen gezeichnet 1722a ziemlich oft 3-schichtig; weniger oft 1-schichtig; etwas öfter zusammengesetzt und diese in einzelnen Fällen aus 5 Stockwerken bestehend.

OCHROSIA.

Durand No. 4591.

687. 1. OCHROSIA SALUBRIS,
Blume, Mus. Bot. Lugd. Bat. I. 158.
Im Index Kewensis *Ochrosia borbonica*,
J. F. Gmel. Syst. 439.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, I, 100. Ein niedriger Baum, Höhe 13 bis 14 m; Stammdurchmesser 30 cm.

Stamm ziemlich gerade; ohne Wurzelbretter; ohne Riefen. Krone niedrig anfangend. Bast mit grauer Außenseite. Holz von den Eingeborenen nicht benützt.

Nach eigener Beobachtung. Holz ledergelb; höchstens ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden höchstens ziemlich dauerhaft; leicht- und geradespaltend; nicht biegsam; nicht zäh; leicht zu schneiden; leicht zu bearbeiten; ziemlich kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer weißen Asche; in horizontaler Stellung lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrter Flamme nur kurze Zeit weiter brennend, weiters glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Der wässerige Auszug schwach zitronengelb gefärbt; keinen Gerbstoff (Eisenazetat) und keine Alkaloide (Quecksilberjodid-Jodkalium) enthaltend.

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 100. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 482 (*Ochrosia*art). Nördlinger. Querschnitte. Bd. IX. 1880. 32 (*O. Kilneri*). Man vergleiche übrigens S. 561.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **128**β, i. J. 1892, von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.7 cm, breit 3.5 cm und lang 10 cm. Das Blöckchen gezeichnet **127**β, von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 274.

Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich. Die Gefäße zuweilen in der Nähe der Zonengrenzen spärlicher als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner werdend oder nur im äußeren Teil etwas kleiner. Die Querdurchmesser, und zuweilen besonders die Radialdurchmesser, der Fasertracheiden und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner

als im inneren. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlen oft ihre Richtung etwas ändernd und die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich in radialer Richtung etwas kürzer als sonst. Gefäße, außer an den oben genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; ungefähr 45 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr spärlich, im Blöckchen gezeichnet 128β spärlicher als im anderen Blöckchen; gewöhnlich aus 2, sehr selten aus 3 radial oder in einzelnen Fällen tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten gewöhnlich an Markstrahlen grenzend und sehr oft nur auf einer radialen Seite; übrigens an Fasertracheiden und an Holzparenchym und zum viel größeren Teil an Fasertracheiden als an Holzparenchym. Bei den nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßen oft zwischen diesen beiden Holzparenchym vorhanden. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Im Blöckchen gezeichnet 127β selten eine Fasertracheide mit größerem Querdurchmesser zwischen den anderen Fasertracheiden zerstreut vorhanden. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich, im Blöckchen gezeichnet 128β etwas reichlicher als im Blöckchen gezeichnet 127β; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich; alle Gefäße nur zum kleineren Teil und gewöhnlich in

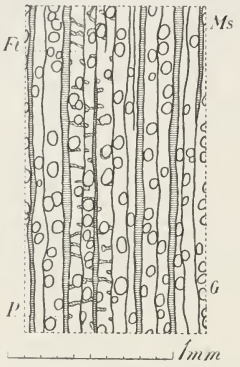

Fig. **274.** *Ochrosia salubris.* Blöckchen 128β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in einem radialen Streifen eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

nur einer einzigen Zellschicht, besonders auf den Tangentialseiten, umgebend. Die metatrachealen Schichten ziemlich reichlich; in tangentialer Richtung sich nicht weit erstreckend; auf Querschnitten ziemlich oft unterbrochen; gewöhnlich 1, zuweilen 2 Zellen dick in radialer Richtung. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Fasertracheiden zerstreute ziemlich reichlich; oft in tangentialer Richtung kurzen metatrachealen Schichten ähnelnd. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 7 bis 9 Zellen bestehend. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6, sehr oft 3 oder 4 Fasertracheidenschichten. Auf Querschnitten die 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile bisweilen durch Fasertracheiden in radialer Richtung unterbrochen. Sehr deutlich in 2 Arten. Die der ersteren Art ungefähr ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als die der zweiten; nur einfach; 1-, sehr selten in der Mitte 2-schichtig; 2 bis 15, im Blöckchen gezeichnet 128/3 nur selten mehr als 8 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Bei denen der zweiten Art zuweilen 2 in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Fasertracheiden oder Holzparenchymfasern. Die der zweiten Art fast alle zusammengesetzt [1]). Die zusammengesetzten gewöhnlich aus 3, zuweilen aus 5 und nur sehr selten aus 7 Stockwerken bestehend; die aus 3 Stockwerken bestehenden Markstrahlen z. B. 30 bis 40 Zellen hoch. Die mehrschichtigen Stockwerke 2- bis 5-schichtig und 4 bis 40, oft ungefähr 20 bis 25 Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 127/3 gewöhnlich etwas weniger breit und weniger hoch. Die Zellen auf den radialen Seiten dieser Stockwerke oft etwas kürzer in der Radial- und etwas breiter in der Tangentialrichtung als sonst; die Wände dieser Zellen oft etwas dicker als diejenigen der anderen Zellen. Die 1-schichtigen Stockwerke den

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen auf S. 403.

1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich aber oft einige radialen Zellreihen höher. Die einfachen Markstrahlen dieser Art den breiten Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Radialreihe gewöhnlich aufrecht, die anderen Zellen liegend. Aufrechte Zellen oft konjugiert. Besonders im Blöckchen gezeichnet 127β einige liegenden Zellen durch Tangentialwände und vereinzelte aufrechte Zellen durch Querwände in 3 bis 5 Fächer geteilt und jedes Fach einen Einzelkristall enthaltend. Die Fächer der liegenden Zellen bisweilen noch wiederum durch Querwände in zweien geteilt und in jedem solchen Fach ein Einzelkristall. Die Markstrahlen der beiden Arten bisweilen stellenweise nach oben oder nach unten in Holzparenchymfasern zu verfolgen. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt. Die Markstrahlen auf Tangentialschnitten sehr selten einen kurzen Zweig zeigend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—75 μ, T. 35—60 μ; die der Gruppen R. 25—50 μ, T. 45—65 μ; die Gefäßglieder L. 450—850 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Perforationen oft relativ nur klein. Die Ränder der Perforationen schwach hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe der schiefer geneigten Querwände gewöhnlich Hoftüpfel zeigend und diese ungefähr aussehend wie die der Längswände. Wände dick 2 oder $2^1/_2$ μ, auch bei aneinander grenzenden Gefäßen; bisweilen etwas gelb; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel einander nicht sehr genähert; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle horizontal oder etwas schief gestellt und nicht über die Höfe

hinausgehend; — mit relativ nur wenig zahlreichen bis sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit Fasertracheiden gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel im Blöckchen gezeichnet 127*β* viel zahlreicher als im Blöckchen gezeichnet 128*β*, oft in Längsreihen gestellt, oft auch einige einander sehr genähert; die Kanäle in der Gefäßwand oft quer gestellte Ellipse, die in der Fasertracheidewand spaltenförmig, fast vertikal gestellt und durch diese Kanäle die Hoftüpfel oft kombiniert; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel einander etwas verschieden genähert, bei den aufrechten Markstrahlzellen oft mehr oder weniger deutlich in vertikal gerichteten Gruppen gestellt; die Höfe eckig mit abgerundeten Ecken und kreisrund oder elliptisch, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt, nicht oder nur sehr wenig über die Höfe hinausgehend. Inhalt fehlend.

II. *Fasertracheiden.* R. und T. 15—30 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 7, gewöhnlich 6 μ; bisweilen schwach gelb; bisweilen Schichtung zeigend; verholzt, besonders die dünne Mittellamella mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % besonders die inneren Verdickungsschichten mehr oder weniger grünblau; im Blöckchen gezeichnet 127*β* die inneren Verdickungsschichten oft als Gallertschicht ausgebildet; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit anderen Fasertracheiden gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel im Blöckchen gezeichnet 127*β* viel zahlreicher als im Blöckchen gezeichnet 128*β*, auf den radialen Wänden oft wenigstens ebensozahlreich wie auf den tangentialen, ziemlich oft in einer Längsreihe gestellt und in diesen Reihen oft 5 bis 25 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder vertikal elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt und gewöhnlich nur wenig über die Höfe hinausgehend; —

mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die einseitigen übrigens den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen*. R. 5—15 μ, T. 10—28 μ, L. 50—145 oft 70—100 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft um dieselben in die Quere gezogen und oft auch etwas kürzer, z. B. Tiefe 5 μ, Breite 20—25 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Zellen ähnlich; bisweilen schwach gelb; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen oder Fasertracheiden gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden höchstens ziemlich zahlreich und auf den letzteren gewöhnlich in kleinen Gruppen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft mehrere einfachen — bis 8 μ in Durchmesser — und 2-teiligen Stärkekörner; diese Stärkekörner oft den Querwänden anliegend. Oft eine gelbbraune Masse; diese Masse gewöhnlich den Wänden und besonders den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen*.

1. *Liegende*. R. 40—100 μ, T. 8—16 μ, L. 10—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die tangentialen gewöhnlich wenig dicker; bisweilen schwach gelb; ziemlich schwach verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden höchstens ziemlich zahlreich, nur selten in radialen Reihen gestellt und dann auf die radial laufenden Intercellularräume hin-

zielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; in allen Richtungen bei an andere Markstrahlzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt oft fehlend. Ziemlich oft mehrere einfachen — bis 8 μ in Durchmesser — und 2-teiligen Stärkekörner. Oft eine gelbbraune Masse; diese Masse gewöhnlich den Wänden und besonders den Tangentialwänden anliegend. Die Einzelkristalle der Kristallfächer von einer dünnen, verholzten, mit der Wand zusammenhängenden Tasche umgeben.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 8—15 μ, L. 20—65 μ; die Kanten nicht abgerundet. Wände, besonders die tangentialen etwas dicker. Zellinhalt oft den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

688. 2. OCHROSIA ACKERINGAE, Miq. Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. IV. 138.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, I, 99. Baum niedrig und das Holz von den Eingeborenen nicht benützt.

Nach eigener Beobachtung. Holz schwach gelb gefärbt; ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden höchstens ziemlich dauerhaft; leicht- und geradespaltend; nicht zäh; leicht zu schneiden; leicht zu bearbeiten; ziemlich kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer weißen Asche; in horizontaler Stellung lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrter Flamme nur kurze Zeit weiter brennend, weiters glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Der wässerige Auszug äußerst schwach gelb gefärbt; keinen Gerbstoff (Eisenazetat) und keine Alkaloide (Quecksilberjodid-Jodkalium) enthaltend.

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 99. Man vergleiche übrigens No. 687 *Ochrozia salubris.*

Material. Ein Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 20360/3; das Holz dick 0.4 cm, breit 2.5 cm und lang 7 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 687 *Ochrosia salubris* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. In der Nähe der Zonengrenzen die Gefäße oft viel spärlicher. Gefäße. Die Gruppen noch spärlicher und immer aus 2 Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten öfter nicht an Markstrahlen grenzend und öfter nur auf einer radialen Seite. Fasertracheiden noch weniger regelmäßig in radialen Reihen gestellt; denen des Blöckchens gezeichnet 127/3 fast ganz gleich. Holzparenchym etwas spärlicher. Markstrahlen. Die der zweiten Art spärlicher; die mehrschichtigen Stockwerke gewöhnlich 5-schichtig. Die Zellen auf den radialen Seiten bisweilen aufrechten Zellen mehr ähnlich. Kristallzellen fehlend.

KOPSIA.

Durand No. 4593.

689. 1. KOPSIA FLAVIDA,
Blume, Rumphia, IV. 28.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, I, 96. Kleiner Baumstrauch, Höhe 6—9 m; Stammdurchmesser 8—10 cm. Bast dick 4 mm; mit grauer Außenseite. Holz von den Eingeborenen nicht benützt.

Nach eigener Beobachtung. Kernholz fehlend. Holz schwach gelb gefärbt; mit spezifischem Gewichte von ungefähr 0.68; hart; nach den anatomischen Befunden dauerhaft; von gleichmäßigem, ziemlich dichtem Gefüge; feinfaserig; leicht-, nicht geradespaltend und dann auf Radialflächen seichte Wellen zeigend mit den höchsten und tiefsten Stellen radial gerichtet; nicht biegsam; nicht zäh; nicht zerbrechlich; gut zu schneiden; gut

zu bearbeiten; glatt; nicht glänzend; nur wenig kühl anfühlend; mit etwas saurem Geruch; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer fast weißen Asche; in horizontaler Stellung lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur kurze Zeit weiter brennend, weiters noch glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch kurzfaserig. Der wässerige Auszug bräunlich gelb gefärbt; Gerbstoff in sehr geringer Menge enthaltend (Eisenazetat); kein Alkaloid enthaltend (Quecksilberjodid-Jodkalium).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 96. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 482 (*K. fruticosa*). Leonhard. Beitr. z. Anat. d. *Apocynaceen*. Bot. Centrbl. Bd. XLV. 1891. 131 (*K. fruticosa*). Man vergleiche übrigens S. 561.

Material. Drei Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **6084 t**, 30 März 1898, (118*3*, 119*3*, 120*3*, 29975*3*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **6084 t**, (120*3*), mit Bast, von demselben Baum. Das Blöckchen gezeichnet **23441***3*, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 275.

Zuwachszonen für das bloße Auge viel deutlicher als unter dem Mikroskope; dick oft 0.75 bis 2 mm. Die Zonengrenzen gewöhnlich unscharf. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern in der Nähe der Zonengrenzen oft etwas kleiner als sonst. Diese Querdurchmesser in den Zuwachszonen bisweilen eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. In einzelnen Fällen die Wände der Libriformfasern in der Nähe der Zonengrenzen etwas dicker als sonst und die

Libriformfaserwände im äußeren Teil der Zuwachszonen bei der Holzreaktion eine etwas andere Farbe zeigend als im inneren Teil. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 20 bis 30 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen viel zahlreicher als die vereinzelt liegenden Gefäße; fast immer aus 2 bis 7, gewöhnlich aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; in einzelnen Fällen die Gefäße in den Gruppen auch in tangentialer Richtung aneinander grenzend. Bisweilen vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen zu umfangreicheren Komplexen mit großem radialem Durchmesser zusammengestellt. Auf Querschnitten Gefäße fast immer an Markstrahlen grenzend und viel öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Libriformfasern, hie und da an Holzparenchym und sehr selten an einzelne Tracheiden grenzend. Tracheiden äußerst spärlich; nur an Gefäße grenzend; gewöhnlich Gefäßtracheiden mehr oder weniger ähnelnd. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; nicht oder höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; zuweilen zonenweise ziemlich verschieden reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale spärlich; gewöhnlich alle Gefäße, aber je nur zum kleinen Teil, umgebend und gewöhnlich in nur einer einzigen

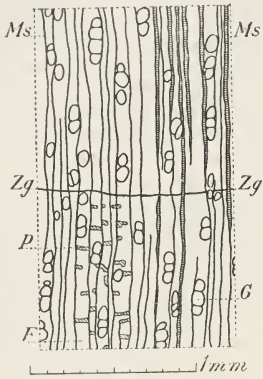

Fig. **275.** *Kopsia flavida.* Blöckchen 6084 t. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem Teil eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

Zellschicht. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute ziemlich reichlich und an mehreren Stellen metatracheale Schichten bildend von äußerst geringer Ausbreitung in tangentialer Richtung und fast immer nur einer einzigen Zelle Dicke in radialer Richtung. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 8 Zellen bestehend. Oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, gewöhnlich nicht mehr als 1 oder 2 Libriformfaserschichten. Auf Querschnitten die 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile bisweilen durch Libriformfasern in radialer Richtung unterbrochen. Sehr deutlich in 2 Arten. Die der ersteren Art deutlich viel zahlreicher als die der zweiten; nur einfach; 1-, sehr selten 2-schichtig; 1 bis 12, oft nicht mehr als 4 oder 5 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art alle oder fast alle zusammengesetzt [1]). Die zusammengesetzten fast immer aus 3, nur sehr selten aus 5 Stockwerken bestehend; 6 bis 15 Zellen hoch. Die mehrschichtigen Stockwerke fast immer 2-, nur sehr selten 3-schichtig und 2 bis 6 Zellen hoch. Die 1-schichtigen Stockwerke 2 bis 10 Zellen hoch; übrigens den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die einfachen Markstrahlen der zweiten Art den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen fast ganz gleich und die Zellen der oberen und unteren Radialreihe gewöhnlich aufrecht. Die aufrechten Zellen ziemlich oft konjugiert. In mehreren aufrechten Zellen 1 bis 4, oft 4 große Einzelkristalle vorhanden; diese Zellen durch Querwände in Fächer geteilt und in jedem Fach ein Einzelkristall.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 45—85 μ, T. 35—60 μ; die der Gruppen R. 20—75 μ, T. 25—65 μ; die Gefäßglieder L. 200—750 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; der obere und untere Teil gewöhnlich ziemlich

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen auf S. 403.

viel schiefer als der mittlere, rundlich oder oval perforierte. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich breit und mit Hoftüpfeln; diese Hoftüpfel gewöhnlich ungefähr aussehend wie die der Längswände. Wände dick 4 μ bei aneinander grenzenden Gefäßen, übrigens 3 oder 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen gewöhnlich kombinierten Hoftüpfeln auf mit aneinander grenzenden Wandpartien; die Hoftüpfel gewöhnlich einander sehr genähert; die Höfe gewöhnlich eckig mit etwas abgerundeten Ecken, 3 μ in Durchmesser, in einzelnen Fällen quer elliptisch; die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt; — mit zahlreichen oft kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel oft einander etwas weniger genähert als die zweiseitigen; die Höfe kreisrund, etwas quer elliptisch oder eckig mit abgerundeten Ecken, 2 bis 3 μ in Durchmesser, $1^1/_2$ auf 2 μ, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt.

II. *Tracheiden*. R. 16—25 μ, T. 25—30 μ, L. z. B. 650 μ; 4- bis 8-seitig mit oft etwas stumpfen Enden. Wände dick 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln auf den mit anderen Tracheiden oder Gefäßen gemeinsamen Wandteilen.

III. *Libriformfasern*. R. 17—25 μ, T. 18—25 μ, L. 1050—1250 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 3 oder 4 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; verholzt, besonders die Mittellamella mit den Zwickeln; im Blöckchen gezeichnet 23441β in tangentialen Zonen die inneren Verdickungsschichten fast aller Wände als Gallertschicht ausgebildet und von dem übrigen Teil der Wände gelöst; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel zahlreicher auf den radialen Wänden als auf den tangentialen, gewöhnlich auf den letzteren Wänden in einer oft unterbrochenen Längsreihe pro Seitenwand gestellt und in den Teilen der Längsreihe oft 4 bis 8 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, 2 bis $2^1/_2$ μ in Durchmesser; die Kanäle spalten-

förmig, schief gestellt und weit über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die einseitigen oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen; die Höfe oft bis 3 μ in Durchmesser; übrigens die einseitigen Tüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 12—22 μ, T. 18—28 μ, L. 70—190 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 10—15 μ, Breite 18—30 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern z. B. folgenderweise aufgebaut L. 190 + 190 μ. 160 + 120 + 130 + 170 μ. Wände dick 1 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen zuweilen zwischen den Tüpfeln stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Zellen ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpeln auf mit Gefäßen oder Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden zahlreich, klein und auf den Radialwänden gewöhnlich gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige Stärkekörner; die Körner einfach — bis 10 μ in Durchmesser — und 2-teilig und oft den Querwänden anliegend.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—80 μ, T. 8—15 μ, L. 13—28 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden und klein; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, gewöhnlich nicht in radialen Reihen gestellt, gewöhnlich nicht auf die Intercellular-

räume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich einige Stärkekörner, den Tangentialwänden oft mehr oder weniger deutlich anliegend; die Körner einfach, bis 10 μ in Durchmesser und 2-teilig. Bisweilen eine geringe Menge einer feinkörnigen gelben Masse. Bisweilen ein kugelförmiger Körper von 6 bis 10 μ in Durchmesser.

2. *Aufrechte.* R. 25—65 μ, T. 8—25 μ, L. 40—110 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Die Tangentialwände oft etwas dicker und oft quer elliptische einfache Tüpfel zeigend. Zellinhalt: die einfachen Kristalle der Kristallzellen umgeben von einer ziemlich dünnen verholzten Kalkoxalattasche. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

690. 2. KOPSIA ARBOREA,
Blume, Cat. Gew. Buitenz. 13; Bijdr. 1030.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, I, 95 ein sehr niedriger Baum, Höhe 8—10 m; Stammdurchmesser 10—18 cm. Stamm krumm; in der Nähe des Bodens verzweigt; ohne Wurzelbretter. Bast dick 2 mm; zerbrechlich; mit grauer Außenseite; auf Querschnitte braungelb; mit schmutzig gelbweißer Innenseite; mit vielen Lentizellen; fast ohne Milchsaft. Holz von den Eingeborenen nicht benützt.

Nach eigener Beobachtung. Holz schwach gelb gefärbt; hart; nach den anatomischen Befunden dauerhaft; von gleichmäßigem, ziemlich dichtem Gefüge; feinfaserig; leicht- und geradespaltend; etwas zäh; nicht zerbrechlich; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; nur wenig kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer fast weißen Asche; in horizontaler Stellung lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur kurze Zeit weiter brennend, weiters noch glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch kurzfaserig. Der

wässerige Auszug farblos bis schwach gelb gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 95. Man vergleiche übrigens No. 689 *Kopsia flavida*.

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2101a**, i. J. 1893, (*11900β*, 114*β*, 113*β*, 25780*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 13 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 4 cm und lang 10 cm. Das Blöckchen gezeichnet 282*β*.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 689 *Kopsia flavida* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße öfter auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend. Einzelne Gefäße stellenweise teils oder ganz gefüllt mit einer gelben bis gelbbraunen feinkörnigen Masse. Bisweilen die Längsrichtung plötzlich etwas ändernd und an dieser Stelle ein sehr kurzes, z. B. 40 μ langes Glied vorhanden. In sehr einzelnen Fällen das in der Längsrichtung aneinander Schließen der Gefäße zu beobachten. Libriformfasern. In dickeren und dünneren tangentialen Zonen des Holzes die inneren Verdickungsschichten der Wände fast aller Libriformfasern als Gallertschicht ausgebildet und von dem übrigen Teile der Wände gelöst. Markstrahlen nur selten durch mehr als 1 oder 2 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Die der ersten Art bis 22 Zellen hoch. Die breiteren Stockwerke der zusammengesetzten Markstrahlen in einzelnen Fällen 1-schichtig; die schmäleren Stockwerke bis 17 Zellen hoch. Die Kristallzellen etwas reichlicher und die Wände dieser Zellen zuweilen stärker verdickt.

ALSTONIA.

Durand No. 4609.

691. 1. ALSTONIA SCHOLARIS, R.Br. in Mem. Wern. Soc. I. 75.

Makroskopische Merkmale.

Holz zu bekommen in großen Balken von 15 bis 20 m Länge und 40 auf 50 cm Dicke [1]); ohne Kernholz; gelblich weiß [2]) gefärbt, auf Radialschnitten die Markstrahlen etwas tiefer gefärbt als der übrige Teil; leicht, spezifisches Gewicht ungefähr 0.4 [3]); ziemlich weich; nach dem anatomischen Bau urteilend sehr wenig dauerhaft; von ziemlich gleichmäßigem und losem, grobem Gefüge; ziemlich feinfaserig; leicht- und gewöhnlich geradespaltend; nicht biegsam; nicht zäh; gut zu schneiden; leicht zu bearbeiten; glatt; nicht glänzend; geeignet für die Anfertigung von groben Schnitzwerken [4]); ziemlich kühl anfühlend; geruchlos; geruchlos verbrennend; in horizontaler und in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nicht weiter brennend. Querbruch kurzfaserig. Der wässerige Auszug schwach gelblich; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 117. Blits. De Anat. bouw der Oost-Indische ijzerhoutsoorten. Bull. Koloniaal Museum te Haarlem. No. 19. 1898. 52. Boulger. Wood. 1908. 161. Brandis. Forest Flora. 1874. 325. Büsgen. Beiträge z. Kenntnis d. Pflanzenwelt u. d. Hölzer d. Kameruner Waldlandes. Mitt. aus d. deutschen Schutzgebieten mit

[1]) Nach Koorders et Valeton, l. c. S. 119.

[2]) Nach mehreren Schriftstellern weiß.

[3]) Es wird zu den Korkhölzern gerechnet und eignet sich also nach mehreren Schriftstellern für Schwimmer an Fischnetzen.

[4]) Dieses wird u. a. auch von Koorders et Valeton erwähnt, während Brandis und Gamble mitteilen, daß dieses Holz außer für andere Zwecken in Burma auch benützt wird für die Anfertigung von Schulbrettern und daß daher der Namen dieser Species stammt.

Benutzung ambtlicher Quellen herausgegeben von Freiherr von Danckelmann. Bd. 23. 1910. 95, Taf. I, Fig. 2 (*A. congensis*). VAN EEDEN. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 174. ENGLER u. PRANTL. IV, 2. 111. FOXWORTHY. Philippine Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. II. 1907. 382. FOXWORTHY. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 550. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 483. GEHMACHER. Ueber den anat. Bau einiger Korkhölzer. Oesterr. Bot. Zeitschr. 1884. 154. HOLTERMANN. Einfluss d. Klimas. 1907. 192. HOPKINSON. Beitr. z. Mikrographie trop. Hölzer. Beih. Bot. Centrbl. Bd. 29. Abth. 2. 1912. 445 (*A. congensis*). JENTSCH. Der Urwald Kameruns. Beih. z. Tropenpflanzer. Bd. XII. 1911. 152, Taf. I (*A. congensis*). LEONHARD. Beitr. z. Anat. d. *Apocynaceen*. Bot. Centrbl. Bd. XLV. 1891. 37, 38, 39, 40. NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. X. 1882. 11. PFEIFFER. De waarde van wetenschappelijk onderzoek voor de vaststelling van technische eigenschappen van hout. Diss. Delft. 1917. 23, 112, 287. RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 216. WIESNER. Rohstoffe. Bd. II. 1918. 721, 807. Man vergleiche übrigens S. 561.

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1162g**, Nov. 1898, (*22647β*), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **4315w**, Nov. 1898, (*28β*), von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **4367w**, Nov. 1898, (*38339β*, *29β*, *20774β*, *39935β*), von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1924m**, (*13502β*, *36888β*), von M. Java, mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **61a**, (*24885β*, *101β*), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 276.

Zuwachszonen bis deutlich, oft sehr wenig ins Auge

fallend; dick oft 5 bis 10 mm. Die Zonengrenzen gewöhnlich sehr unscharf. Der äußere Teil der Zuwachszonen oft etwas tiefer gefärbt als der übrige Teil. Die Querdurchmesser der Gefäße, die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern und bisweilen der Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen gewöhnlich eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich nur wenig kleiner als das im inneren. In einzelnen Zuwachszonen die Querdurchmesser der Libriformfasern von innen nach außen etwas kleiner werdend. Die Wände der Libriformfasern oft etwas dicker, je kleiner die Querdurchmesser derselben. Die gegenseitige radiale Entfernung der später zu beschreibenden metatrachealen Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen oft eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil oft deutlich kleiner als das im inneren. Gefäße gleichmäßig verteilt; meistens ungefähr 2 pro qmm der Querfläche, im Blöckchen gezeichnet 4315 w ungefähr 4, im Blöckchen gezeichnet 38339 β ungefähr 12; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die vereinzelt liegenden weniger zahlreich als die Gruppen und diese sehr oft aus 2 oder 3, im Blöckchen gezeichnet 4315 w aus 2 bis 5, im Blöckchen gezeichnet 38339 β aus 2 bis 8 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Bisweilen vereinzelt lie-

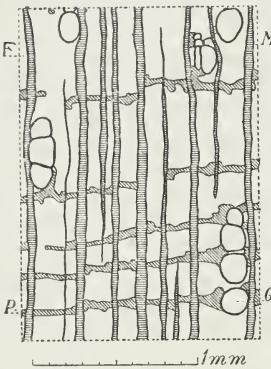

Fig. **276.** *Alstonia scholaris.* Blöckchen 22647 β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

gende Gefäße und Gefäßgruppen zu umfangreicheren Komplexen mit großem radialem Durchmesser zusammengestellt. Die vereinzelt liegenden Gefäße und die Gefäßgruppen sehr oft mit den später zu beschreibenden metatrachealen Holzparenchymschichten in Verbindung stehend. Gefäße auf Querschnitten sehr oft an Markstrahlen grenzend und etwas öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Libriform und an Holzparenchym. Die nicht in den später zu beschreibenden metatrachealen Holzparenchymschichten liegenden Gefäße zum viel größeren Teil ihrer Oberfläche an Libriform grenzend als an Holzparenchym. Auf Querschnitten bisweilen zwischen nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßen und Markstrahlen kein Holzparenchym vorhanden. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym wenigstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale spärlich; nur hie und da an Gefäße grenzend und gewöhnlich in einer einzigen Zellschicht, bisweilen in 2 Zellschichten. Diese Zellen oft ins Auge fallend große Querdurchmesser zeigend. Die metatrachealen Schichten reichlich; gewöhnlich sehr lang in tangentialer Richtung; auf Querschnitten meistens nur hie und da unterbrochen oder blind endigend; sehr selten 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung im Blöckchen gezeichnet 22647,3 durch 4 bis 25 oft 15 bis 20, in den anderen Blöckchen durch höchstens 12 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; besonders im Blöckchen gezeichnet 24885,3 bisweilen etwas geneigt zu den Markstrahlen stehend; auf Querschnitten feinwellig; 1 bis 5, oft 2 oder 3 Zellen dick in radialer Richtung. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym sehr spärlich. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich aus 8, bisweilen aus 5, 6 oder 7 Zellen bestehend und die Zellen gewöhnlich länger bei einer kleineren Zahl von Zellen pro Faser. Auf der Innen- und Außenseite der Holzparenchymschichten und bei dem

zwischen den Libriform zerstreuten Holzparenchym hie und da eine Zelle mehrere Einzelkristalle enthaltend; die Kristalle alle ungefähr gleich groß oder sehr verschieden groß; die Zellen oft durch dünne Querwände in Fächer geteilt und jedes Fach einen einzigen sehr großen Einzelkristall enthaltend oder einen großen und einige kleineren. Die Kristallzellen in den verschiedenen Blöckchen sehr verschieden zahlreich; am zahlreichsten im Blöckchen gezeichnet 22647*β*, in anderen Blöckchen fast ganz fehlend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 8 Libriformfaserreihen. Sehr deutlich in 2 Arten. Die der ersten Art in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich; sehr deutlich weniger zahlreich als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig, selten über eine Höhe von 1 Zellreihe 2-schichtig; 1 bis 18 Zellen hoch; bisweilen ganz aus aufrechten Zellen bestehend, oft die Zellen der oberen und unteren 1 oder 2 radialen Zellreihen aufrecht und die anderen Zellen liegend. Bei denen der zweiten Art bisweilen 2 in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufender Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die einfachen zahlreicher als die zusammengesetzten; 2- oder 3- und in einzelnen Fällen 4-schichtig; 7 bis 40, im Blöckchen gezeichnet 22647*β* oft ungefähr 20 und in den anderen Blöckchen oft weniger Zellen hoch. Alle Zellen liegend; nur die Zellen der oberen und unteren Radialreihen gewöhnlich aufrecht. Die zusammengesetzten Markstrahlen aus 2 oder 3, selten aus 5 und sehr selten aus 7 Stockwerken bestehend: die breiteren Stockwerke 2 bis 20, oft nicht mehr als 6 Zellen hoch und übrigens den mehrschichtigen einfachen Markstrahlen ungefähr gleich; die 1-schichtigen Stockwerke den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. In einzelnen aufrechten Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahteile und in

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

sehr einzelnen liegenden Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile einige größeren und kleineren Einzelkristalle vorhanden; diese Zellen in mehreren Blöckchen ganz oder fast ganz fehlend. Bei mehreren Blöckchen in den mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen 1 bis einige sehr großen radial laufenden Intercellularräume vorhanden; diese Intercellularräume sehr verschieden groß und die sie umgebenden Zellen auf Tangentialschnitten nierenförmig mit der konkaven Seite den Intercellularräumen zugekehrt. Die Markstrahlen der beiden Arten bisweilen stellenweise in Holzparenchym- oder Libriformfasern zu verfolgen. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 4315w einmal ein Markstrahl sich nach außen zu teilend in einen 1-schichtigen und einen mehrschichtigen. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 1924 m ein Markstrahl an einem Ende gabelig geteilt.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 110—190 μ, T. 85—150 μ; die der Gruppen R. 75—165 μ, T. 100—175 μ; die Gefäßglieder L. 550—900 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur wenig schief bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Perforationen gewöhnlich relativ klein, besonders bei den schiefer geneigten Querwänden. Die Ränder der Perforationen nur schwach hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich ziemlich breit, gewöhnlich mit zahlreichen Hoftüpfeln und diese ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände [1]). Wände dick 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wand-

[1]) Im Blöckchen gezeichnet 38339β sah ich in einem einzigen Falle in einer der am schiefsten geneigten Querwände auf dem Tangentialschnitte und an der einen Seite der Perforation in dieser Querwand einen etwas 6 Zellen hohen 2-schichtigen Markstrahl. Derselbe schloß sich an dem einen Ende anderen Elementen an und befand sich übrigens ganz im Inneren der Querwand. Man vergleiche auch die Fußnoten bei einigen *Sapotaceae.*

partien; die Hoftüpfel einander sehr genähert; die Höfe 5- oder 6-eckig, gewöhnlich mit etwas größerem Quer- als Längsdurchmesser, 5 auf 6 μ, 4 auf 6 μ, 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich quer gestellt und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Hoftüpfel einander gewöhnlich nicht sehr genähert; die Höfe gewöhnlich quer elliptisch, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich quer elliptisch und nicht über die Höfe hinausgehend. Im Blöckchen gezeichnet 22647β auf der Innenseite der an Holzparenchym- und an Marstrahlzellen grenzenden Gefäßwandteile bisweilen Verdickungsleisten vorhanden; diese Leisten die Tüpfel gewöhnlich in Gruppen von 2 oder 3 teilend. Inhalt gewöhnlich fehlend. Im Blöckchen gezeichnet 24885β bisweilen kugelförmige sehr dünnwandige Thyllen; bisweilen eine gelbe oder gelbbraune Masse, den Wänden entlang oder die Gefäße stellenweise ganz füllend.

II. *Libriformfasern.* R. 13—30 μ, T. 20—30 μ, L. 900—1200 μ, die an Gefäße grenzenden bisweilen mit etwas größeren Querdurchmessern und bisweilen um dieselben etwas in die Quere gezogen; 5- bis 8-seitig, bisweilen mit ziemlich kurzen zugespitzten Enden. Wände dick $1^1/_2$—$2^1/_2$, gewöhnlich 2 μ und die radialen bisweilen etwas dicker als die tangentialen; verholzt, besonders die Zwickel; die Verdickungsschichten etwas bläulich in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % und bisweilen von der Mittellamella losgelöst; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel bei den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden reichlich, viel zahlreicher auf den radialen Wänden als auf den tangentialen, oft in Längsreihen von 5 bis 8 Tüpfeln gestellt und in diesen Reihen 5 bis 15 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund, 2 bis 4 gewöhnlich 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, ziemlich vertikal

gestellt und über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; diese Tüpfel oft mehr gleichmäßig über die Wände verteilt und oft etwas zahlreicher; die Höfe oft etwas größer und die Kanäle gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Intercellularräume gewöhnlich fehlend. Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 13—30 μ, T. 20—35 μ, L. 70—150 μ, einzelne bis 300 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und kürzer, z. B. Tiefe 8—30 μ, Breite 30—50 μ, L. oft 40—60 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; in einzelnen der längeren Zellen eine sehr dünne, etwas gelbbraune, schwach verholzte Querwand vorhanden. Wände dick 1 bis 2 μ; oft gelb bis gelbbraun; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen oder Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, die auf den Radialwänden gewöhnlich in Gruppen gestellt, die auf den Querwänden oft sehr klein und oft etwas elliptisch. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich einige einfachen, bis 10 μ in Durchmesser, und 2-teiligen Stärkekörner; oft auch eine gelbe oder gelbbraune Masse den Wänden entlang. Die Einzelkristalle der Kristallzellen von einer dünnen schwach verholzten Kalkoxalattasche umgeben.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 60—200 μ, T. 15—28 μ, L. 20—30 μ; die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen nicht kürzer in der radialen und nicht breiter in der tangentialen Richtung als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten; in einzelnen der in radialer Richtung längeren Zellen eine sehr dünne, etwas gelbbraune, schwach verholzte

Tangentialwand vorhanden. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker, in einzelnen Blöckchen die Quer- und Radialwände bisweilen viel dünner als 1 μ; besonders die Tangentialwände oft etwas gelb oder gelbbraun; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, gewöhnlich nicht in radialen Reihen gestellt, gewöhnlich nicht auf die Intercellularräume hinzielend, gewöhnlich ziemlich groß, oft kreisrund. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; die Intercellularräume bisweilen sehr groß, man vergleiche die Topographie. Zellinhalt: oft einige einfachen und 2-teiligen Stärkekörner, gewöhnlich den Tangentialwänden anliegend; die einfachen Körner höchstens 10 μ in Durchmesser, gewöhnlich viel kleiner. Oft auch eine gelbe oder gelbbraune Masse den Wänden und besonders den Tangentialwänden entlang. Die Einzelkristalle der Kristallzellen von einer dünnen schwach verholzten Kalkoxalattasche umgeben.

2. *Aufrechte.* R. 25—70 μ, T. 10—28 μ, L. 20—110 μ. Die Kanten nicht abgerundet; in einzelnen der längeren Zellen eine sehr dünne, etwas gelbbraune, schwach verholzte Querwand vorhanden. Wände, und besonders die Tangentialwände etwas dicker. Die Tüpfel auf den Querwänden oft zahlreich und klein. Zellinhalt oft den Querwänden anliegend; die Stärkekörner gewöhnlich größer. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

692. 2. ALSTONIA VILLOSA,
Blume, Bijdr. 1038.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, S. 122. Baum bis 40 m, meistens 20—25 m hoch. Stammdurchmesser bis 87, meistens 35—40 cm. Krone ziemlich hoch anfangend. Stamm gerade, zylindrisch, ohne Riefen, ohne Risse und ohne Wurzelbretter.

Nach eigener Beobachtung. Kernholz fehlend. Holz schwach gelb [1]); mit spezifischem Gewicht von ungefähr 0.7 bis 0.8; hart; nach den anatomischen Befunden ziemlich dauerhaft; von gleichmäßigem und dichtem Gefüge; feinfaserig; ziemlich leicht- und gewöhnlich geradespaltend; nicht biegsam; nicht zäh; ziemlich schwer zu schneiden; sehr gut zu bearbeiten; glatt; nicht glänzend; geeignet für mancherlei Zwecke (Häuser, Brücken); wenig kühl anfühlend; geruchlos; geruchlos verbrennend; in horizontaler und in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nicht weiter brennend. Querbruch kurzfaserig. Der wässerige Auszug sehr schwach gelblich; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 122. Man vergleiche übrigens No. 691 *Alstonia scholaris*.

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1701a**, i. J. 1899, (*34381β*, 12333*β*, 15710*β*, 102*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1931m**, (*36884β*, 13372*β*), von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 691 *Alstonia scholaris* mehr weniger ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Gefäße ungefähr 25 bis 30 pro qmm der Querfläche. Die vereinzelt liegenden ungefähr ebensozahlreich wie die Gruppen und diese aus 2, bisweilen 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die vereinzelt liegenden Gefäße R. 35—110 μ, T. 30—90 μ; die der Gruppen R. 35—110 μ, T. 40—100 μ; die Gefäßglieder L. 200—650, oft wenigstens 400 μ. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; die Perforationen gewöhnlich ziemlich groß. Wände dick 6 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 oder 4 μ; — die Höfe der Hof-

[1]) Nach Koorders et Valeton, I, 124 das Splintholz schmutzig weiß; nach van Eeden, Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië, 175 das Holz bräunlich gelb.

tüpfel auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien kleiner, nur 3 μ in Durchmesser; die Kanäle oft etwas schief gestellt und über die Höfe hinausgehend; — die Tüpfel auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen höchstens ziemlich zahlreich; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 3 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die spaltenförmigen Kanäle in der Gefäßwand oft ungefähr horizontal, die in der Libriformfaserwand oft schief gestellt; — die Tüpfel auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien gewöhnlich einander nicht sehr genähert; die Höfe kreisrund oder etwas quer elliptisch, 3 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ. Libriformfasern nicht in radialen Reihen. R. und T. 20 μ. Zwischen diesen Fasern einzelne zerstreut vorhanden mit größeren Querdurchmessern, z. B. R. und T. 25 μ, und bisweilen dünneren Wänden. Wände der anderen Fasern dick 6 bis 8 μ und die radialen oft etwas dicker als die tangentialen. Im Blöckchen gezeichnet 36884*β* die inneren sekundären Verdickungsschichten oft gallertartig aussehend. Die Tüpfel in den beiden Blöckchen viel spärlicher. Die Wände bisweilen Schichtung zeigend. Holzparenchym viel spärlicher; nur paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale spärlich und sich in Querschnitten auf einzelnen an die Gefäße grenzenden Zellen beschränkend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute ziemlich reichlich. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern oft aus 6 oder 7 Zellen bestehend. Oft eine Faser des zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchyms über eine kürzere oder längere Strecke in kurze Zellen geteilt und jede Zelle einen Einzelkristall enthaltend. Die Zahl der in der Längsrichtung übereinander stehenden Kristallzellen schwankend zwischen 2 und 20. Alle Zellen R. und T. 10 bis 20 μ; die Kristallzellen L. 15 bis 30 μ, die anderen L. 70 bis 120 μ. Wände dick 1 μ; die Tüpfel auf den radialen Wänden wenig zahlreich und in kleinen Gruppen gestellt. Bei mehreren Kristallzellen die Kristalle einer der Querwände mehr oder weniger deutlich anliegend und einen Teil der Zellhöhle freilassend. Die den leeren Teil der Zellhöhle umgebenden Wandteile, auch der

Oxalattasche stark verdickt. Alle Kristalle umgeben von einer dünnen, mit der Zellwand zusammenhängenden, verholzten Kalkoxalattasche. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6 Libriformfaserreihen. Die der ersten Art höchstens 11 Zellen hoch und die Zellen dieser Markstrahlen noch öfter liegend. Bei denen der zweiten Art die zusammengesetzten etwas zahlreicher als die einfachen. Die einfachen und die mehrschichtigen Stockwerke 2- bis 4-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 34381β 5 bis 30 oft 15, im Blöckchen gezeichnet 36884β höchstens 15 Zellen hoch. Zellen mit Einzelkristallen fehlend. Die sehr großen radial laufenden Intercellularräume fehlend. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

693. 3. ALSTONIA ANGUSTILOBA, Miq. Fl. Ind. Bat. II. 438.

Makroskopische Merkmale.

Holz zu bekommen in großen Balken von 15 bis 20 m Länge und 40 auf 50 cm Dicke [1]); ohne Kernholz; gelblich gefärbt, auf Radialschnitten die Markstrahlen bisweilen etwas tiefer gefärbt als der übrige Teil; leicht, spezifisches Gewicht 0.4 bis 0.5; ziemlich weich; nach den anatomischen Befunden sehr wenig dauerhaft; von ziemlich gleichmäßigem und grobem Gefüge; ziemlich feinfaserig; leicht- und gewöhnlich geradespaltend; wenig biegsam; gut zu schneiden; leicht zu bearbeiten; glatt; nicht glänzend; geeignet für die Anfertigung von groben Schnitzwerken; höchstens ziemlich kühl anfühlend; geruchlos; mit etwas scharfem Geruch verbrennend; in horizontaler und in vertikaler Stellung mit nach oben

[1]) Nach Koorders et Valeton, l. c.

gekehrtem brennendem Ende nicht weiter brennend. Querbruch kurzfaserig. Der wässerige Auszug farblos oder sehr schwach gelblich; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 120. Man vergleiche übrigens No. 691 *Alstonia scholaris*.

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1673m**, i. J. 1893, (37071β, 13315β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1050a**, (*33098*β, 1β, 11856β, 12233β, 12341β), von W. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 691 *Alstonia scholaris* ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen oft noch weniger deutlich. Auf einzelnen Zonengrenzen eine Holzparenchymschicht vorhanden von größerer Dicke in radialer Richtung als die anderen Schichten. Gefäße im Blöckchen gezeichnet 1673 m ungefähr 4, im Blöckchen gezeichnet 33098β ungefähr 10 pro qmm der Querfläche. Die vereinzelt liegenden nur spärlich. Die Gruppen im Blöckchen gezeichnet 1673 m gewöhnlich aus 2 bis 4, im Blöckchen gezeichnet 33098β aus 2 bis 8 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 1673 m einmal ein weites Gefäß sich gabelig in 2 engere teilend. Libriformfasern. Im Blöckchen gezeichnet 1673 m R. und T. 28 μ, Wände dick 2 μ; im Blöckchen gezeichnet 33098β R. und T. 20 μ, Wände dick $2^1/_2$ μ. Holzparenchym etwas weniger reichlich. Die metatrachealen Schichten an den verschiedenen Stellen der Blöckchen sehr verschieden reichlich; an den Stellen mit den relativ reichlich vorhandenen metatrachealen Schichten auf Querschnitten noch viel öfter unterbrochen oder blind endigend, in radialer Richtung oft durch 8 bis 10 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, gewöhnlich 1 oder

2 stellenweise auch 3 oder 4 Zellen dick in radialer Richtung und die Schicht auf den Zonengrenzen gewöhnlich 3 oder 4 bisweilen 5 oder 6 Zellen dick. In den Schichten bisweilen Libriformfasern vorhanden. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym in den Teilen mit zahlreichen metatrachealen Holzparenchymschichten sehr spärlich, in den anderen Teilen gewöhnlich des to reichlicher je spärlicher die metatrachealen Schichten. Die unmittelbar an Gefäße grenzenden Holzparenchymfasern z. B. aus 15 Zellen bestehend. Kristallzellen reichlich. Markstrahlen. Die der ersten Art ziemlich spärlich; 1 bis 8 Zellen hoch; aus liegenden oder liegenden Zellen sehr ähnlichen Zellen bestehend. Die einfachen der zweiten Art hier noch zahlreicher; im Blöckchen gezeichnet 1673 m 5 bis 25 gewöhnlich 10 bis 15 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 33098/3 bis 35 und oft 15 bis 20 Zellen hoch. Die mehrschichtigen Stockwerke im Blöckchen gezeichnet 1673 m bis 15 Zellen hoch und im anderen Blöckchen noch höher. In einzelnen mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlstockwerken radial gerichtete zylinderförmige Elemente [1]) vorhanden; auf Tangentialschnitten diese Elemente gewöhnlich nur 1 selten 2 pro Markstrahl, elliptisch oder kreisrund, T. 30—40 μ, L. 30—45 μ, umgeben von oft um diese Elemente gezogenen Markstrahlzellen. Wände dieser Elemente noch etwas dünner als die der Markstrahlzellen und Inhalt ganz fehlend. Die großen radial laufenden Intercellularräume auch vorhanden, aber spärlicher und kleiner. Auf Tangentialschnitten die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen bisweilen an einem Ende gabelig geteilt. Die aufrechten Zellen hier sehr wenig lang in der Längsrichtung. Die Wände aller Zellen gleich dick.

---

[1]) Nach Pfeiffer, De Waarde van wetenschappelijk onderzoek voor de vaststelling van techn. eigensch. van hout, Diss. Delft, 1917, S. 120, der solche Elemente an derselben Stelle bei *Alstonia scholaris* fand, sind es Milchsaftröhren.

694. 4. ALSTONIA SPATULATA, Blume, Bijdr. 1037.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, S. 121. Baum niedrig, ziemlich dünn, mit krummem Stamme, H 10—12 m, D 30—40 cm. Stamm in der Nähe des Bodens mehr oder weniger gabelig verzweigt, knorrig, ohne Wurzelbretter. Krone niedrig anfangend. Holz von den Eingeborenen nicht benützt.

Nach eigener Beobachtung. Holz schwach gelb; sehr leicht; weich; nach den anatomischen Befunden äußerst wenig dauerhaft; von ziemlich gleichmäßigem, sehr losem und sehr grobem Gefüge; ziemlich feinfaserig; leicht- und gewöhnlich geradespaltend; nur mit scharfen Messern zu schneiden; nur mit scharfen Geräten zu bearbeiten; sehr schwach nach Pfeffermünze riechend. Querbruch sehr kurzfaserig. Der wässerige Auszug etwas gelblich, deutlich nach Pfeffermünze riechend und keinen Gerbstoff (Eisenazetat) enthaltend.

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 121. Man vergleiche übrigens No. 691. *Alstonia scholaris.*

Material. Das obere 2.3 cm dicke Ende eines 75 cm langen Stammstückes, gezeichnet 40502β [1]).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 691 *Alstonia scholaris* ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen fehlend. Gefäße ungefähr 12—15 pro qmm der Querfläche. Die vereinzelt liegenden ungefähr ebensozahlreich wie die Gruppen und diese letzteren gewöhnlich aus 2 bis 4 radial aneinander gereihten

[1]) Dieses Holz gehört nicht zu dem eigentlichen Koorders-schen Holzsammlung. Den basalen Teil eines Stammes mit Wurzeln erhielt das Museum in Groningen von Dr. S. H. Koorders. Er war gesammelt 26 Mai 1915 am bekannten Standort dieser Species, dem moderigen Danoe-See in Banten auf W. Java.

Gefäßen bestehend. Hie und da das in vertikaler Richtung aneinanderschließen von zwei Gefäßen beobachtet. Die Enden solcher Gefäße in der Längsrichtung aneinander grenzend und an dieser Stelle — ungefähr in einer Entfernung von 200 μ von den beiden blinden Enden — eine Perforation in der Längsscheidewand vorhanden; diese Perforation denjenigen der Querwände gleich. Gefäße eng, die größten R. 80—90 μ, T. 50—65 μ. Libriformfasern dünnwandiger; R. 30—50 μ, T. 28 μ, Wände dick 1 μ. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Auf Querschnitten die Fasern bisweilen stellenweise voneinander losgelöst. Holzparenchym etwas weniger reichlich. Die metatrachealen Schichten auf Querschnitten öfter blind endigend und öfter unterbrochen und dieses um so öfter je näher dem Marke; in radialer Richtung oft durch 4 bis 10 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; 1 oder 2, selten 3 Zellen dick in radialer Richtung. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute sehr spärlich, nur an den Stellen mit den öfter blind endigenden und öfter unterbrochenen metatrachealen Schichten oft etwas reichlicher vorhanden. Zellen mit Einzelkristallen äußerst spärlich. Die unmittelbar an Gefäße grenzenden Holzparenchymfasern aus 8 bis 12 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5 Libriformfaserreihen. Die der ersteren Art hier zahlreicher als die der zweiten; 2 bis 26 Zellen hoch; zum größten Teil aus liegenden Zellen bestehend. Die einfachen der zweiten Art nur selten mehr als 2-schichtig und 5 bis 20 Zellen hoch. Die mehrschichtigen Stockwerke der zusammengesetzten Markstrahlen höchstens 10, oft nur einige Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke bis 12 Zellen hoch. In den Markstrahlzellen keine Einzelkristalle vorhanden. In sehr einzelnen 3-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlstockwerken radial gerichtete zylinderförmige Elemente [1]); auf Tan-

[1]) Nach Pfeiffer, De Waarde van wetenschappelijk onderzoek voor de vaststelling van techn. eigensch. van hout, Diss. Delft, 1917, S. 120, der solche Elemente an derselben Stelle bei *Alstonia scholaris* fand, sind es Milchsaftröhren.

gentialschnitten diese Elemente nur 1 pro Markstrahl, elliptisch oder kreisrund, T. 15—20 μ, L. 15—25 μ, umgeben von oft um diese Elemente herum gezogenen Markstrahlzellen; Inhalt ganz fehlend. Die großen radial laufenden Intercellularräume auch vorhanden, aber spärlicher und kleiner. Die Wände aller Zellen gleich dick.

ORCHIPEDA.

Durand No. 4611.

695. 1. ORCHIPEDA GRANDIFOLIA,
Miq. Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. I. 316.
Im Index Kewensis *Voacanga grandifolia*,
Rolfe in Journ. Bot. XXI. 202.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, I, 108. Ein sehr krummer, höchstens 6 m hoher, wenig verzweigter Strauch oder Baumstrauch. Holz von den Eingeborenen nicht benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Kernholz sehr wahrscheinlich fehlend. Holz etwas schmutzig gelb gefärbt; mit spezifischem Gewichte von ungefähr 0.5; ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden ziemlich dauerhaft; von ziemlich gleichmäßigem und höchstens ziemlich dichtem Gefüge; ziemlich feinfaserig; leicht-, nicht geradespaltend; nicht biegsam; nicht zäh; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; nur wenig glatt; nicht glänzend; ziemlich kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer weißen oder bisweilen etwas schwärzlichen Asche; in horizontaler Stellung lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrter Flamme nur kurze Zeit weiter brennend, weiters glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch kurzfaserig. Der wässerige Auszug bräunlich gelb gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 108. Man vergleiche übrigens S. 561.

Material. Zwei Muster von O. Java von demselben Baume. Das Blöckchen gezeichnet **1245g**, 11 Nov. 1898, (*22725β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1245g**, (*22725β*), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 277.

Zuwachszonen bis deutlich; dick z. B. 3 bis 7 mm. Die Zonengrenzen gewöhnlich unscharf. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern in der Nähe der Zonengrenzen gewöhnlich etwas kleiner als sonst. Die Markstrahlen auf den Zonengrenzen oft ihre Richtung etwas ändernd. Gefäße gleichmäßig verteilt; 50 bis 55 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen im Blöckchen mit Bast zahlreicher als im anderen, oft ungefähr ebensozahlreich wie die vereinzelt liegenden; gewöhnlich aus 2 bis 5, meistens aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen ziemlich oft zu umfangreicheren Komplexen mit großem radialem Durchmesser zusammengestellt. Auf Querschnitten sehr oft an Markstrahlen grenzend und meistens öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Libriform und nur sehr selten an Holzparenchym. Libriformfasern die Grundmasse des

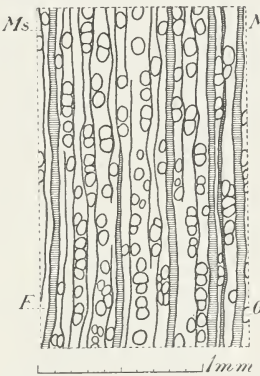

Fig. **277.** *Orchipeda grandifolia.* Blöckchen 22725β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; Ms Markstrahlen.

Holzes bildend; nicht oder höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen: alle gefächert. Besonders im Blöckchen ohne Bast in mehreren Fächern 1 oder 2 große Einzelkristalle und bisweilen noch kleine Kristallteile vorhanden. Holzparenchym äußerst spärlich; paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale äußerst spärlich; nur selten eine Holzparenchymfaser einem Gefäße anliegend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute äußerst spärlich und gewöhnlich den Markstrahlen entlang. In sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall vorhanden. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 Libriformfaserreihen. Sehr deutlich in 2 Arten. Die der ersteren Art etwas weniger zahlreich als die der zweiten; nur einfach; 1-, sehr selten in der Mitte der Markstrahlen 2-schichtig; 5 bis 25, oft ungefähr 10 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Besonders im Blöckchen ohne Bast in einigen Zellen 1 oder 2 große Einzelkristalle und bisweilen noch kleine Kistallteile vorhanden. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; sehr oft aus 3, ziemlich oft aus 4 oder 5 Stockwerken bestehend; z. B. 18 bis 30 Zellen hoch. Die mehrschichtigen Stockwerke 2- bis 6-, gewöhnlich 4- oder 5-schichtig und 5 bis 28, oft 12 bis 20 Zellen hoch. Auf den Radialseiten der mehrschichtigen Stockwerke ziemlich oft Hüllzellen vorhanden; die anderen Zellen liegend und diese Zellen auf den Radialseiten der Stockwerke bisweilen mit etwas größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst; die Hüllzellen gewöhnlich den aufrechten Zellen der Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich; die Kristallzellen hier aber zahlreicher. Die einfachen mehrschichtigen Markstraklen äußerst spärlich vorhanden; den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich; die Zellen

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen auf S. 403.

der oberen und unteren Radialreihe gewöhnlich aufrecht. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände bisweilen zwischen den Tüpfeln verdickt. Auf einem Tangentialschnitte sah ich einmal einen breiteren Markstrahl in vertikaler Richtung unmittelbar über ein Gefäß liegen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 45—100 μ, T. 40—80 μ; die der Gruppen R. 50—80 μ, T. 50—85 μ; die Gefäßglieder L. 300—700 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände wenig schief bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Perforationen gewöhnlich relativ nur klein. Die Ränder der Perforationen schwach hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich Hoftüpfel zeigend und diese ungefähr aussehend wie die der Längswände. Wände dick 3 bis 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel einander etwas verschieden genähert; die Höfe 5- oder 6-eckig mit mehr oder weniger stark abgerundeten Ecken und kreisrund oder elliptisch, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle quer gestellt und nicht oder nur sehr wenig über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Höfe oft etwas kleiner, übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen ungefähr gleich.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 35—50 μ, T. 30—40 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden bisweilen um dieselben in die Quere gezogen; 5- bis 8-seitig. Querwände sehr dünn; 130—170 gewöhnlich 130—140 μ voneinander entfernt, bei den in die Quere gezogenen Fasern und bei den Kristalle enthaltenden Fächern oft einander mehr genähert. Wände dick 5 und 6 μ; bisweilen sehr schwach gelb gefärbt; verholzt, besonders die dünne Mittellamella mit den Zwickeln; die inneren Verdickungs-

schichten in sehr vielen Fasern mehr oder weniger deutlich als Gallertschicht ausgebildet, ziemlich oft von dem übrigen Teil der Wände gelöst, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bisweilen etwas blau; bisweilen Schichtung zeigend; — mit höchstens ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden; die Höfe klein; die spaltenförmigen Innenmündungen schief gestellt und über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel bisweilen etwas zahlreicher, übrigens den zweiseitigen Hoftüpfeln ungefähr gleich. Intercellularräume fehlend. Inhalt: besonders im Blöckchen mit Bast oft einige kleinen Stärkekörner, den Querwänden anliegend. Die Kristalle oft groß und umgeben von einer ziemlich dünnen verholzten Kalkoxalattasche.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 25 μ, T. 18 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick $1^1/_2$—2 μ; verholzt. Zellinhalt: bisweilen ein Einzelkristall.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—130 oft ungefähr 100 μ und im Blöckchen mit Bast die Zellen oft mit kleinerem Radialdurchmesser als im anderen, T. 6—12 μ, L. 8—16 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen gewöhnlich etwas dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen oder Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln auf mit anderen Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die auf den Tangentialwänden zahlreich und klein; die auf den anderen Wänden rund oder elliptisch, bisweilen in radialen Reihen gestellt und dann auf die radial laufenden Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen und an Libriformfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft ein gelbbraunes Körperchen von ungefähr 5 μ in Durchmesser. Im Blöckchen mit Bast oft Stärkekörner.

2. *Aufrechte.* R. 20—45 μ, T. 10—50 oft 10—25 μ, L. 30—100 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Die Tangentialwände oft etwas dicker, besonders bei den an Gefäße grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft ein gelbbraunes Körperchen von ungefähr 5 μ in Durchmesser. Im Blöckchen mit Bast oft Stärkekörner. In den Kristallzellen die Einzelkristalle oft groß und umgeben von einer ziemlich dünnen verholzten Kalkoxalattasche.

TABERNAEMONTANA.

Durand No. 4612.

696. 1. TABERNAEMONTANA SPHAEROCARPA, Blume, Bijdr. 1028.

Makroskopische Merkmale.

Nach KOORDERS et VALETON, I, 103. Baum von geringer oder ziemlich geringer Höhe, H bis 8—13 meistens nur 5—6 m. Stammdurchmesser bis 25—35 meistens nur 10—15 cm. Stamm krumm; in der Nähe des Bodens und ferner wiederholt ohne Regelmaß verzweigt; ohne Wurzelbretter; bisweilen mit nach links gewendeten seichten Riefen. Bast dick etwa 15 mm; außen grau und Borke bildend; innen weiß und sich nicht verfärbend; ohne Lenticellen; mit weißem kleberigem Milchsaft. Krone sehr niedrig anfangend. Holz von den Eingeborenen nicht benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Holz ohne Kernholz; hell gelb, bisweilen etwas bräunlich gelb, auf Radialschnitten die Markstrahlen etwas tiefer gefärbt als der übrige Teil; mit spezifischem Gewichte von ungefähr 0.55 bis 0.6; ziemlich weich; nach den anatomischen Befunden höchstens ziemlich dauerhaft [1]); von ziemlich gleichmäßigem und höchstens ziemlich dichtem Gefüge; ziemlich feinfaserig; leicht- und geradespaltend; nicht biegsam; nicht zäh; gut zu schneiden; leicht zu bearbeiten; glatt; nicht glänzend; nur wenig kühl anfühlend; geruchlos; geruchlos

[1]) Nach KOORDERS et VALETON, l. c. S. 105 wenig dauerhaft.

verbrennend unter Bildung einer schwarzen Asche; in horizontaler Stellung ziemlich lang weiter brennend, in vertikaler mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nicht weiter brennend. Querbruch kurzfaserig. Der wässerige Auszug farblos oder sehr schwach gelblich; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 103. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 485 (3 andere *Tabernaemontana*arten). Garcin. Les *Apocynées*. Diss. Lyon. 1889. 103 (*T. citrifolia*); 105 (*T. coronaria*). Leonhard. Beitr. z. Anat. d. *Apocynaceen*. Bot. Centrbl. Bd. XLV. 1891. 39, 40, 131 (*T. laurifolia*); 38 (*T. Camarsii*). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 348 (*T. coronaria*). Der Bau des hier vorliegenden Holzes weicht in vielen Hinsichten ab von demjenigen des von mir untersuchten. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 216 (*T. corymbosa*). Solereder. Holzstruktur. Diss. München. 1885. 175 (*T. coronaria*). Ursprung. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 54 oder S. 24 der Tabelle (*T. coronaria*); das hier Mitgeteilte entlehnt an Moeller. Man vergleiche übrigens S. 561.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1337 c**, 6 Dez. 1898, (*24790β*, 20111*β*, 20135*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1112 g**, 7 Nov. 1898, (*22720β*), von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1750 m**, (170*β*, 169*β*, 36761*β*), von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1801 m**, (*14830β*, 162*β*, 163*β*, 37044*β*), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 278.

Zuwachszonen wahrscheinlich fehlend; für das bloße

Auge oft zonengrenzenähnliche Linien deutlich; diese Linien in radialer Richtung z.B. 3 mm voneinander entfernt; an diesen Stellen die Markstrahlen gewöhnlich plötzlich ihre Richtung ändernd und zuweilen die Gefäße etwas zahlreicher als sonst. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 40, im Blöckchen gezeichnet 14830β ungefähr 30 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die vereinzelt liegenden höchstens ebensozahlreich wie die Gruppen und diese gewöhnlich aus 2 bis 4, oft aus nur 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen auch 2 oder 3 Gefäße in tangentialer Richtung aneinander grenzend und diese Gruppen bisweilen einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen ziemlich oft zu umfangreicheren Komplexen mit großem radialem Durchmesser zusammengestellt. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und viel öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Libriform und nur sehr selten an Holzparenchym. Hie und da das in vertikaler Richtung aneinanderschließen von zwei Gefäßen beobachtet. Die Enden solcher Gefäße in der Längsrichtung aneinander grenzend und an dieser Stelle, in einiger Entfernung von den beiden blinden Enden, eine Perforation in der Längsscheidewand vorhanden; diese Perforation denjenigen der Querwände gleich. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich

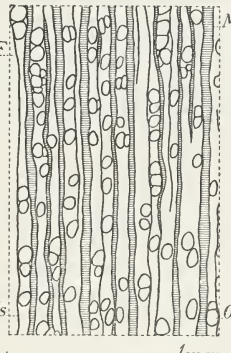

Fig. **278.** *Tabernaemontana sphaerocarpa.* Blöckchen 24790β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; Ms Markstrahlen.

regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen; alle gefächert. Holzparenchym äußerst spärlich; paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale äußerst spärlich; nur hie und da an Gefäße grenzend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute äußerst spärlich und gewöhnlich den Markstrahlen entlang. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, gewöhnlich nicht mehr als 3 Libriformfaserreihen. Sehr deutlich in 2 Arten. Die der ersteren Art im Blöckchen gezeichnet 22720*β* wenigstens ebensozahlreich wie die der zweiten, in den anderen Blöckchen viel weniger zahlreich; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 14, gewöhnlich nicht mehr als 10 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Bei denen der zweiten Art zuweilen 2 in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; oft aus 3, bisweilen aus 4 oder 5 und selten aus 7 Stockwerken bestehend; im Blöckchen gezeichnet 22720*β* die einfachen Markstrahlen zahlreicher als in den anderen Blöckchen und die zusammengesetzten Markstrahlen fast immer aus nur 3 Stockwerken bestehend. Die aus 3 Stockwerken bestehenden Markstrahlen 12 bis 50 Zellen hoch. Die mehrschichtigen Stockwerke im Blöckchen gezeichnet 24790*β* 2- bis 5-, sehr oft 3- und höchst selten 5-schichtig und 3 bis 35 oft ungefähr 20 Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 22720*β* bis 6-schichtig; im Blöckchen gezeichnet 1750 m 2- bis 4-, gewöhnlich 3-schichtig und 2 bis 12 Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 14830*β* 3- bis 5-, oft 5-schichtig und 6 bis 20 Zellen hoch. Auf den Radialseiten der mehrschichtigen Stockwerke bisweilen Hüllzellen vorhanden; die anderen Zellen liegend und diese Zellen auf den Radialseiten bisweilen mit etwas kleinerem Radial- und etwas größe-

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen auf S. 403.

rem Längsdurchmesser als sonst. Die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich aber bisweilen mehr Zellen hoch. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen spärlich vorhanden, den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Radialreihe gewöhnlich aufrecht. In einzelnen liegenden, in mehreren aufrechten und besonders in den an mehrschichtige Stockwerke grenzenden aufrechten Zellen 1 bis einige größeren Einzelkristalle oder bisweilen viele kleine.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 55—100 μ, T. 45—80 μ; die der Gruppen R. 30—80 μ, T. 30—85 μ; die Gefäßglieder L. 150—1000 μ, die sehr kurzen Glieder gewöhnlich nur vorhanden an den Stellen einer plötzlichen Längsrichtungsänderung der Gefäße. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur sehr wenig schief bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Perforationen gewöhnlich relativ nur klein; nur selten mehr als 40 μ in Durchmesser. Die Ränder der Perforationen schwach hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich Hoftüpfel zeigend und diese ungefähr aussehend wie die der Längswände. Wände dick 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 oder 4 μ; verholzt, die Mittellamella bisweilen etwas schwächer als der übrige Teil; — mit sehr zahlreichen oft kombinierten Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Höfe 6-eckig mit abgerundeten Ecken oder etwas quer elliptisch, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, ungefähr horizontal oder etwas schief gestellt und gewöhnlich über die Höfe hinausgehend; — mit sehr verschieden zahlreichen, spaltenförmigen, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Höfe kreisrund, 2 μ in Durchmesser oder quer elliptisch, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig; die Innenmündung in der Gefäßwand ungefähr horizontal gestellt und gewöhnlich nicht sehr lang, in der Libriformfaserwand schief bis fast vertikal gestellt

und gewöhnlich länger; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Höfe bei den liegenden Markstrahlzellen oft mit dem größten Durchmesser in der Längsrichtung; bisweilen zwei Kanäle auf einen einzigen größeren Hof hinzielend; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen ungefähr gleich. Inhalt: eine homogene zitronengelbe Masse einzelne Gefäße stellenweise ganz oder teils füllend; diese Masse oft dicken Querwänden ähnelnd.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 25—40 μ, T. 18—30 μ, L. 900—1350 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden bisweilen um dieselben in die Quere gezogen; 5- bis 8-seitig. Querwände sehr dünn; etwas gelb; verholzt; 100—225 μ voneinander entfernt und bei den in die Quere gezogenen Fasern gewöhnlich einander mehr genähert. Wände dick 5 μ, im Blöckchen gezeichnet 22720β 3 oder 4 μ; bisweilen etwas gelb; die inneren Verdickungsschichten oft in bestimmten Fasern als Gallertschicht ausgebildet und gewöhnlich von dem übrigen Teil der Wand gelöst; verholzt besonders die dünne Mittellamella, die bisweilen große Zwickel und die Gallertschicht; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Gallertschicht grünlich blau; — mit sehr verschieden zahlreichen, spaltenförmigen, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder Hoftüpfeln mit kleinen Höfen auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden, dann meistens in einer einzigen Längsreihe gestellt und in dieser Reihe z. B. 8 bis 15 μ voneinander entfernt; die spaltenförmige Innenmündung lang und sehr schief, bis fast vertikal gestellt; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder einseitigen Hoftüpfeln mit kleinen Höfen auf mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; diese Tüpfel etwas zahlreicher und mehr gleichmäßig verteilt, übrigens denjenigen gleich der auf mit anderen Libriformfasern ge-

meinsamen Wandpartien. Intercellularräume fehlend, im Blöckchen gezeichnet 22720*β* bisweilen vorhanden. Inhalt: bisweilen einige kleinen einfachen Stärkekörner, bis 8 *μ* in Durchmesser; bisweilen in jedem Fach ein kugelförmiger Körper von 5 bis 8 *μ* in Durchmesser mit etwas braun gefärbten äußersten Schichten. Im Blöckchen gezeichnet 22720*β* sehr selten ein Fach gefüllt mit sehr kleinen Einzelkristallen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 18—25 *μ*, T. 15—30 *μ*, L. 85—160 *μ*; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 10—25 *μ*, Breite 20—40 *μ*. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 *μ*; bisweilen etwas gelb; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen, bisweilen kombinierten, einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln auf den Querwänden.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—140 *μ*, T. 10—20 *μ*, L. 10—25 *μ*; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 *μ*, die tangentialen etwas dicker; etwas gelb; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen, bisweilen kombinierten, einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder Hoftüpfeln mit kleinen Höfen auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln auf mit anderen Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die auf den Tangentialwänden zahlreich und klein; die auf den anderen Wänden rund oder elliptisch, in radialen Reihen gestellt und gewöhnlich auf die radial laufenden Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen und an Libriformfasern grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich einige einfachen und 2- oder 3-teiligen Stärkekörner; bisweilen ein kugelförmiger Körper von 6 bis 10 *μ* in Durchmesser mit etwas braun

gefärbten äußersten Schichten; bisweilen etwas gelbe Masse.

2. *Aufrechte.* R. 15—40 μ, T. 10—30 μ, L. 40—130 μ. Die Kanten nicht abgerundet. In einzelnen langen Markstrahlzellen eine sehr dünne etwas braungelb gefärbte Querwand. Tangentialwände oft etwas dicker. Zellinhalt: die einfachen Stärkekörner bis 20 μ in Durchmesser. In den Kristallzellen jeder einzelne Kristall umgeben von einer verholzten Kalkoxalattasche und diese Taschen oft miteinander zusammenhängend; in diesen Kristallzellen oft außerdem noch etwas gelbe feinkörnige Masse. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

WRIGHTIA.

Durand No. 4630.

697. 1. WRIGHTIA JAVANICA,
A. DC. in DC. Prod. VIII. 405.

Makroskopische Merkmale.

Holz nur zu bekommen in Stammstücken von höchstens ungefähr 1 m Länge und 15 bis 20 cm Dicke, der Stamm nämlich nur relativ geringe Dimensionen und außerdem tiefe Riefen zeigend; ohne Kernholz; gelbweiß gefärbt, frisch gefällt wahrscheinlich weiß [1]); mit spezifischem Gewicht von ungefähr 0.5 bis 0.6; ziemlich hart; nach KOORDERS et VALETON dauerhaft; von gleichmäßigem dichtem Gefüge; feinfaserig; leicht- aber schiefspaltend; gut zu schneiden; leicht zu bearbeiten; glatt; ziemlich glänzend; sehr geeignet für die Anfertigung von Schnitzwerken; ziemlich kühl anfühlend; mit ziemlich kurzfaserigem Querbruch; geruchlos; geruchlos verbrennend und in horizontaler Stellung wohl, in vertikaler Stellung

[1]) KOORDERS et VALETON teilen auf S. 113 mit, daß das Holz milchweiß ist. Hier ist deshalb, wie in mehreren Fällen, die von KOORDERS et VALETON beobachtete Farbe heller als die von mir gefundene bei den seit vielen Jahren aufbewahrten Blöckchen. Ganz hiermit im Einklang ist die Mitteilung von CORDES auf S. 178 von VAN EEDEN, Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië, daß dieses Holz allmählig tiefer gefärbt wird.

mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nicht weiter brennend. Der wässerige Auszug farblos oder schwach gelblich; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 112. van Eeden. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 177. Foxworthy. Philippine Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. II. 1907. 585 (*W. laniti*). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 551. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 487 (*W. tinctoria* u. *tomentosa*). Leonhard. Beitr. z. Anat. d. *Apocynaceen*. Bot. Centrbl. Bd. XLV. 1891. 37, 131 (*W. mollissima* u. *tinctoria*). Man vergleiche übrigens S. 561.

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1961m**, 25 Juni 1893, (*14229β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1680m**, (*37066β*, 197*β*, 201*β*, 13481*β*, 13801*β*, 13802*β*, 14232*β*, 22549*β*), von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1680***β*, (*22549β*), mit Bast, von demselben Baume wie das vorhergehende. Das Blöckchen gezeichnet **1162a**, (*34247β*, 194*β*, 200*β*, 12232*β*), von W. Java, mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **341b**, 2 Juni 1900, (*33704β*, 272*β*, 24516*β*), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 279.

Zuwachszonen für das bloße Auge ziemlich deutlich bis deutlich, auf Querflächen oft grobwellig, dick 1 mm bis 2 cm, unter dem Mikroskop gewöhnlich nicht deutlich. Bei den mehr oder weniger deutlichen Zuwachszonen bisweilen im äußersten Teil derselben eine tangentiale Schicht mit zahlreichen Gefäßen, dick in radialer Richtung ein einziges Gefäß oder eine einzige Gefäßgruppe. Bisweilen die Gefäße ganz fehlend im

innersten tangentialen, 150 μ dicken Teile der Zuwachszonen. Bisweilen die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymfasern im inneren Teil der Zuwachszonen etwas größer als sonst; die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern im äußersten Teil der Zuwachszonen etwas kleiner als sonst und bisweilen die Gefäße an dieser Stelle auch etwas enger. Selten die Libriformfaserwände im äußersten Teil der Zuwachszonen etwas dicker. Gefäße, mit Ausnahme des bei den Zuwachszonen genannten Teils, gleichmäßig verteilt; 40 bis 50, im Blöckchen gezeichnet 34247β oft 30 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die vereinzelt liegenden weniger zahlreich als die Gruppen und diese aus 2 bis 5 gewöhnlich radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Bisweilen vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen zu umfangreicheren Komplexen mit großem radialem Durchmesser zusammengestellt. Gefäße auf Querschnitten fast immer an Markstrahlen grenzend und in den verschiedenen Blöckchen ungefähr ebensooft oder etwas öfter auf beiden radialen Seiten als auf einer; übrigens zum viel größeren Teil an Libriform als an Holzparenchym. Bisweilen Gefäße über kürzere und längere Strecken ganz oder teils gefüllt mit Thyllen. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 14229β sehr einzelne Gefäße sich gabelig in 2 engere teilend; an dieser Teilungsstelle in jedem der 2 engeren Gefäße eine gewöhnliche perforierte Querwand. Libriformfasern die

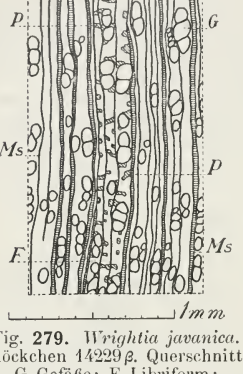

Fig. **279.** *Wrightia javanica.* Blöckchen 14229β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem radialen Streifen eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

Grundmasse des Holzes bildend; nicht in radialen Reihen. Die Enden der an die obere und untere Zellreihe der Markstrahlen angrenzenden Fasern bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym höchstens ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich, nur hie und da an Gefäße grenzend und fast immer nur in einer einzigen Zellschicht. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute ziemlich reichlich und an mehreren Stellen metatracheale Schichten bildend von äußerst geringer Ausbreitung in tangentialer Richtung und fast immer nur einer einzigen Zelle Dicke in radialer Richtung. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern sehr oft aus 4, bisweilen aus 2 Zellen bestehend. Oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, oft 1 oder 2 Libriformfaserreihen; im Blöckchen gezeichnet 33704β oft etwas weiter voneinander entfernt als in den anderen Blöckchen. Deutlich in 2 Arten und beide Arten gewöhnlich ungefähr gleich zahlreich. Die der ersten Art nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 16 gewöhnlich nicht mehr als 8 Zellen hoch; ganz oder fast ganz aus aufrechten Zellen bestehend, nur in sehr einzelnen Fällen einige Radialreihen liegender Zellen in der Mitte der Markstrahlen vorhanden. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5, selten aus 7 Stockwerken bestehend und diese letzten Markstrahlen z. B. 66 Zellen hoch; die mehrschichtigen Stockwerke in den Blöckchen gezeichnet 14229β und 34247β 2- bis 5- fast immer 3- oder 4-schichtig und in den anderen Blöckchen 2- bis 4- gewöhnlich 2- oder 3- und oft noch mehr 2- als 3-schichtig; im Blöckchen gezeichnet 14229β 2 bis 15 oft 7 bis 10 Zellen hoch, in den anderen Blöckchen etwas weniger, höchstens 10. Hüllzellen nur sehr spärlich vorhanden; die Zellen auf den Radialseiten bisweilen etwas

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

kürzer in der Radial- und etwas breiter in der Tangentialrichtung als sonst und dann in einzelnen Fällen diese Zellen etwas dickwandiger. Die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich, in einzelnen Blöckchen bisweilen etwas höher; die liegenden Zellen hier besonders vorhanden in der Nähe der mehrschichtigen Stockwerke. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen spärlich und den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Radialreihe gewöhnlich aufrecht. In allen 5 untersuchten Blöckchen mehrere liegenden Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile 1 bis 6 Einzelkristalle enthaltend; diese Zellen in den mehr als 2 Zellen breiten Markstrahlen gewöhnlich nicht auf den radialen Seiten liegend, oft durch gewöhnlich dünnere tangentiale Wände in Fächer geteilt und jedes Fach — R. 10—18 μ — fast immer nur 1 Einzelkristall enthaltend. Bei sehr einzelnen zusammengesetzten Markstrahlen an der oberen oder unteren Seite statt eines 2 1-schichtige Stockwerke nebeneinander gestellt. Die 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile bisweilen stellenweise in Holzparenchymfasern zu verfolgen. Die aufrechten Markstrahlzellen oft konjugiert. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße*. Die vereinzelt liegenden R. 45—80 μ, T. 30—60 μ; die der Gruppen R. 15—85 μ, T. 20—75 μ; die Gefäßglieder L. 250—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich fast horizontal oder nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen nur schwach hoftüpfelähnlich. Besonders bei den schiefer geneigten Querwänden auf den Teilen über und unter der Perforation sehr oft Hoftüpfel vor-

handen; diese ungefähr ausschend wie diejenigen der Längswände. Wände dick 3 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bisweilen 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Höfe 6-eckig mit bisweilen etwas abgerundeten Ecken, 2 auf 3 μ, 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt, gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Hoftüpfel einander verschieden genähert, bei den Holzparenchymzellen einander etwas mehr genähert als bei den Markstrahlzellen; die Höfe 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 2 auf 3 μ, 2 oder 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer oder schief gestellt, nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt: die Thyllen sehr verschieden groß, 8 bis 50 μ in Durchmesser, 15 bis 40 auf 20 bis 60 μ; kugelförmig oder ellipsoidisch; Wände sehr dünn, oft schmutzig gelb. Bisweilen eine gelbe, schwach gelbe oder schmutzig gelbe homogene oder feinkörnige Masse; diese Masse rot gefärbt in Phloroglucin und Salzsäure.

II. *Libriformfasern.* R. 15—20 μ, T. 15—18 μ, L. 750—950 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick $1^1/_2$ bis 3, sehr oft 2 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten bisweilen etwas blau; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel viel zahlreicher auf den radialen Wänden als auf den tangentialen, gewöhnlich in kürzeren und längeren Längsreihen gestellt und in diesen Reihen 2 bis 10 μ voneinander entfernt; die Höfe ungefähr 2 μ in Durchmesser; die spaltenförmigen Innenmündungen über die Höfe hinausgehend und schief gestellt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; diese Tüpfel oft mehr gleichmäßig über die Wände verteilt und oft etwas zahlreicher; die Höfe oft etwas größer, oft 3 μ in Durchmesser; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Inter-

cellularräume im Blöckchen gezeichnet 37066β bisweilen vorhanden, sonst fehlend. Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—22 μ, T. 15—24 μ, L. 40—110 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft mehr oder weniger um dieselben in die Quere gezogen und oft etwas kürzer, z. B. Tiefe 10—12 μ, Breite 20 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; die Konjugationsröhrchen oft lang. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Wände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen sehr oft dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen oder Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, auf den Querwänden oft elliptisch und auf den Radialwänden klein und gruppenweise, Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: in einigen Blöckchen einige einfachen, bis 6 μ in Durchmesser, und zusammengesetzten bis 4 teiligen Stärkekörner. Im Blöckchen gezeichnet 33704β bisweilen eine schmutzig gelbbraune, den Wänden anliegende Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—95 μ, T. 5—12 μ, L. 6—18 μ, die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen oft breiter in der tangentialen Richtung als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen oft etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich bis zahlreich, gewöhnlich nicht in radialen Reihen gestellt und gewöhnlich nicht auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; die Intercellularräume im Blöckchen gezeichnet 33704β bisweilen

groß und die angrenzenden Zellen auf Tangentialschnitten dann oft nierenförmig. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner. Die Einzelkristalle in den Kristallzellen oft den Tangentialwänden mehr oder weniger deutlich anliegend und umgeben von einer ziemlich dünnen verholzten Kalkoxalattasche. Bisweilen eine kleine Menge einer schmutzig gelbbraunen Masse, gewöhnlich den Wänden entlang.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 6—20 μ, L. 30—80 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände dick 1—2 μ; die Tüpfel auf den Querwänden bisweilen gruppenweise, die auf den Tangentialwänden bisweilen quer gestellte Ellipse. Einzelkristalle fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

KICKXIA.

Durand No. 4657.

698. 1. KICKXIA ARBOREA, Blume, Rumph. IV. 25, t. 179.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, I, S. 110. Baum sehr hoch, bis 42 m; 62 cm dick. Stamm recht, ohne Riefen, fast nicht knorrig, ohne Wurzelbretter; die unteren Zweige bisweilen erst auf 35 m vom Boden; ohne Kernholz.

Nach eigener Beobachtung. Holz gelblich oder gelblich weiß; mit spezifischem Gewichte von ungefähr 0.45 bis 0.57; ziemlich weich; nach den anatomischen Befunden gewöhnlich nur wenig dauerhaft; von ziemlich gleichmäßigem und bei dem schwereren Holz von ziemlich dichtem Gefüge; ziemlich feinfaserig; leicht und gewöhnlich gerade spaltend; nicht biegsam; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; glatt; nicht glänzend; besonders das schwerere geeignet für mancherlei Zwecken; ziemlich kühl anfühlend; geruchlos; geruchlos verbrennend; in horizontaler Stellung wohl, in vertikaler mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nicht lange weiter brennend. Querbruch ziemlich kurzfaserig. Der wässerige Auszug farblos oder sehr schwach gelblich; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 110. Hopkinson. Beitr. z. Mikrographie trop. Hölzer. Beih. Bot. Centrbl. Bd. 29. Abth. 2. 1912. 452 (*K. elastica*). Jentsch. Der Urwald Kameruns. Beih. z. Tropenpflanzer. Bd. XII. 1911. 164, Taf. III (*K. elastica*). Link. Über Ringbildung bei einigen Tropenhölzern. Verhandl. d. Naturh.-Medizinischen Vereins zu Heidelberg. N. F. Bd. 13. Hft 2. 1916. 377, 392 (*K. elastica*). Wiesner. Rohstoffe. Bd. II. 1918. 727 (*K. elastica*). Man vergleiche übrigens S. 561.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1893 m**, 7 Juni 1893, (*13443β*, 37017*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1893 m**, (37017*β*), mit Bast, von demselben Baume von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1890 m**, 7 Juni 1893, (*13453β*), von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1288 g**, 12 Nov. 1898, (*23519β*), von O. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 280.

Zuwachszonen deutlich; dick 1 bis 10, oft 4 oder 5 mm. Die Zonengrenzen gewöhnlich sehr unscharf; bisweilen an verschiedenen Stellen, besonders für das bloße Auge, sehr verschieden deutlich. In der Nähe der Zonengrenzen das Holz gewöhnlich etwas tiefer gefärbt als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas kleiner als sonst oder in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte und das Minimum im äußeren Teil oft nur wenig kleiner als das im inneren. Die Querdurchmesser und oft besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum der-

selben ungefähr in der Mitte und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich etwas kleiner als das im inneren. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Libriformfaserwände zuweilen etwas dicker als sonst. Die gegenseitige radiale Entfernung der später zu beschreibenden metatrachealen Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner werdend; diese Schichten außerdem im äußeren Teil der Zuwachszonen gewöhnlich weniger oft unterbrochen oder blind endigend und im inneren Teil öfter unterbrochen oder blind endigend als sonst. Besonders im Blöckchen gezeichnet 13443 β im innersten Teil der Zuwachszonen, über eine Dicke von ungefähr 5 oder 6 Libriformfaserschichten, die Gefäße und das Holzparenchym ganz oder fast ganz fehlend. Gefäße gleichmäßig verteilt; 8 bis 10 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die vereinzelt liegenden weniger zahlreich als die Gruppen, oft spärlich; die Gruppen gewöhnlich aus 2 oder 3, bisweilen aus 4 oder 5 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Bisweilen vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen zu umfangreicheren Komplexen zusammengestellt; z. B. 2 Gefäßgruppen in tangentialer Richtung nur durch einen Markstrahl voneinander getrennt. Gefäße auf Querschnitten gewöhnlich an Markstrahlen grenzend und etwas öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens zum viel größeren Teil an Libriform als an Holzparenchym. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend;

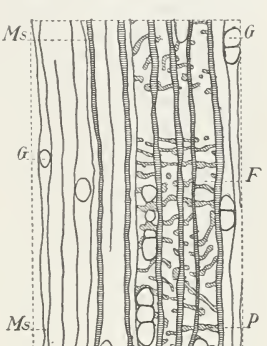

Fig. **280.** *Kickxia arborea.* Blöckchen 13443 β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem radialen Streifen eingezeichnet. Ms Markstrahlen.

gewöhnlich ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Bisweilen einzelne Fasern mit größeren Querdurchmessern und bisweilen etwas dünneren Wänden zerstreut zwischen den anderen Fasern vorhanden. Holzparenchym höchstens reichlich; im Blöckchen gezeichnet 13443*β* reichlicher als in den anderen Blöckchen; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich; nur hie und da an Gefäße grenzend und gewöhnlich nur in einer einzigen Zellschicht. Die metatrachealen Schichten im Blöckchen gezeichnet 13443*β* reichlich; in den anderen Blöckchen gewöhnlich viel spärlicher und im Blöckchen gezeichnet 37017*β* zonenweise etwas verschieden reichlich. Die Schichten im Blöckchen gezeichnet 13443*β* auf Querschnitten oft unterbrochen und oft blind endigend; äußerst selten 2 miteinander verschmelzend; in radialer Richtung durch 2 bis 4 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; in radialer Richtung gewöhnlich 1, bisweilen hie und da 2 und selten an einigen Stellen 3 Zellen dick. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym spärlich bei reichlich vorhandenem metatrachealem Holzparenchym; sonst reichlicher und des to reichlicher je spärlicher die metatrachealen Holzparenchymschichten. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 6, 7 oder 8 Zellen bestehend. Gewöhnlich mehrere Fasern über eine kürzere oder längere Strecke in 4 bis 9 kurze Zellen geteilt und jede Zelle gewöhnlich 1, bisweilen 2 oder 3 Einzelkristalle enthaltend; einzelne dieser kurzen Zellen durch eine Längswand in 2 Fächer geteilt und jedes Fach einen Einzelkristall enthaltend. Diese Kristallzellen verschieden reichlich in den verschiedenen Blöckchen, im Blöckchen gezeichnet 37017*β* fast ganz fehlend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, gewöhnlich nicht mehr als 3 oder 4 Libriformfaserreihen. Sehr deutlich in 2 Arten. Die der ersten Art oft etwas weniger zahlreich als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 23519*β* selten über eine Höhe von 1 Zellreihe 2-schichtig; 1 bis 14, oft nicht mehr

als 8 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Bei denen der zweiten Art selten 2 in der Längsrichtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten, ausgenommen im Blöckchen gezeichnet 23519*β*, viel zahlreicher als die einfachen; gewöhnlich aus 3 und dann meistens 7 bis 25 Zellen hoch, bisweilen aus 2, 4 oder 5 Stockwerken bestehend und diese letzteren Markstrahlen z. B. 35 Zellen hoch. Die mehrschichtigen Stockwerke 2- oder 3-, selten 4-schichtig und bei den meisten Blöckchen viel öfter 3- als 2-schichtig; 5 bis 20, oft ungefähr 8 bis 12 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 23519*β* bis 40. Die 1-schichtigen Stockwerke den 1-schichtigen Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich; die aufrechten Zellen hier aber oft etwas kürzer in der Längsrichtung. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich und im Blöckchen gezeichnet 23519*β* zuweilen bis 40 Zellen hoch; die Zellen der oberen und unteren Radialreihe gewöhnlich aufrecht. Die Markstrahlen der beiden Arten bisweilen stellenweise nach oben oder nach unten in Holzparenchym- oder Libriformfasern zu verfolgen. Die aufrechten Zellen bisweilen konjugiert. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Markstrahlzellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 75—115 μ, T. 50—85 μ; die der Gruppen R. 30—135 μ, T. 40—105 μ; die Gefäßglieder L. 500—700 μ und im Blöckchen ge-

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen auf S. 403.

zeichnet 23519*β* gewöhnlich weniger lang. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich fast horizontal gestellt bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen nur schwach hoftüpfelähnlich [1]). Wände dick 4 bis 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 oder 3 μ; bisweilen etwas gelb; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau; — mit zahlreichen in einigen Blöckchen oft kombinierten Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel einander sehr genähert; die Höfe 6-eckig mit etwas abgerundeten Ecken, 3 auf 3.5 μ, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer oder nur sehr wenig schief gestellt, bisweilen nicht über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; diese Hoftüpfel einander oft etwas weniger genähert als die zweiseitigen; die Höfe quer oder vertikal elliptisch und 5- oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 3 auf 4 μ, 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich quer gestellt und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend. Auf der Innenseite der an Markstrahlzellen grenzenden Wandpartien bisweilen Verdickungsleisten vorhanden; diese Leisten die Tüpfel gewöhnlich in Gruppen von 2 oder 3 teilend.

II. *Libriformfasern.* R. 15—32 μ, T. 15—30 μ, L. 1000—1650 μ; 5- bis 8-seitig, die 150 bis 200 μ langen Enden oft plötzlich viel dünner werdend. Wände dick im Blöckchen gezeichnet 13443*β* 3 bis 4 μ und im äußersten Teil der Zuwachszonen zuweilen bis 6 μ, im Blöckchen gezeichnet 23519*β* 2 μ, in den beiden anderen

[1]) In den Blöckchen gezeichnet 13443*β* und 37017*β* sah ich in äußerst einzelnen Fällen in den am schiefsten geneigten Querwänden auf den Tangentialschnitten und an der einen Seite der Perforation in diesen Querwänden einen 7 oder 8 Zellen hohen, 2-schichtigen, ganz aus liegenden Zellen bestehenden Markstrahl. Dieselben befanden sich ganz im Inneren der Querwände. Man vergleiche auch die Fußnoten bei No. 691 *Alstonia scholaris* und einigen *Sapotaceen*arten.

Blöckchen 2 bis 3 μ; verholzt, besonders die Mittellamella mit den Zwickeln und zuweilen die inneren Verdickungsschichten; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten etwas blau; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel viel zahlreicher auf den radialen Wänden als auf den tangentialen, gewöhnlich in einer Längsreihe gestellt und 5 bis 25 oft ungefähr 15 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder vertikal elliptisch, 3 auf 4 μ, 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt und sehr weit über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; diese Tüpfel bisweilen etwas zahlreicher, übrigens den zweiseitigen ungefähr gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—25 μ, T. 15—35 μ, L. 50—150 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft um dieselben in die Quere gezogen und bisweilen kürzer, z. B. Tiefe 10—20 μ, Breite 30—40 μ; die Kristallzellen L. 12—30 oft ungefähr 20 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern z. B. folgenderweise aufgebaut, L. 115 + 85 + 180 + 85 + 100 + 110 + 140 μ. Wände dick 1 μ, in einzelnen Fällen die Querwände sehr dünn, die Querwände der Kristallzellen zuweilen etwas dünner als 1 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen oder Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden zahlreich, die auf den Querwänden oft klein, die auf den Radialwänden gewöhnlich gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: fast immer mehrere einfachen — bis 6 μ in Durchmesser — und 2-teiligen Stärkekörner; bisweilen eine geringe Menge einer etwas gelb gefärbten Masse. Die Einzelkristalle der Kristall-

zellen von einer dünnen, verholzten, mit der Zellwand zusammenhängenden Kalkoxalattasche umgeben; der Raum innerhalb der Tasche bisweilen nicht ganz von dem Kristalle angefüllt.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—130 μ, T. 6—15 μ, L. 10—25 μ; die Zellen breiter in der tangentialen Richtung als sonst an den an Holzparenchymzellen grenzenden Stellen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; bisweilen etwas gelb; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, gewöhnlich nicht in radialen Reihen gestellt, gewöhnlich nicht auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft einige kleinen Stärkekörner; sehr oft eine geringe Menge einer schwach gelben oder schmutzig gelben Masse den Wänden entlang.

2. *Aufrechte.* R. 15—60 μ, T. 10—20 μ, L. 30—100 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände, und besonders die Tangentialwände bisweilen etwas dicker. Die Stärkekörner ungefähr wie die der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Familie LVI.

LOGANIACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 52. de Bary. Vergl. Anat. 1877. 594 (*Strychnos*arten). Burgerstein. Anat. Unters. samoa-

nischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 480 u. 506. Chodat. Sur l'origine des tubes criblés dans le bois. Arch. d. Sc. physiques et naturelles. Periode 3. T. 27. 1892. 229. van Eeden. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 179—181. Engler u. Prantl. IV, 2. 1895. 21. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 549. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 494—499. Gerock u. Bronnert. Beitr. z. Anat. d. Stammes von *Strychnos Ignatii*. Archiv d. Pharmacie. Bd. 229. 1891. 565. Hérail. Sur l'Anatomie de la Tige des *Strychnos*. Bull. d. l. Soc. bot. de France. T. 32. 1885. 92. Itschert. Beitr. z. Anat. Kenntnis von *Strychnos Tieuté*. Diss. Erlangen. 1894. 7, 14, 23. Kanehira. Formosan Woods. 157. Leisering. Interxyl. Leptom. Diss. Berlin. 1899. 18—23. Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 348 (*Strychnos Colubrina*). Morelle. Hist. comp. d. *Gelsémiées* et *Spigéliées*. Diss. Paris. 1904. 13, 53, 61, 73, 80, 89, 94, 122. Perrot. Formation des ilots libériens intraligneux des *Strychnos*. Bull. Soc. bot. de France. T. 42. 1895. 209. Perrot. Formation des ilots libériens intraligneux des *Strychnos*. Journal de Botanique. T. IX. 1895. 90. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 216—217. Rothrock. The internal cambium ring in *Gelsemium sempervirens*. Proc. Acad. of Nat. Sciences of Philadelphia. 1886. 22. Sauvan. Formation des Ilots libériens intra-ligneux du *Strychnos Nux-Vomica*. Journal de Botanique. T. IX. 1895. 266. Schenck. Beitr. z. Anat. d. Lianen. 1893. 197—202. Scott and Brebner. On the Anatomy and Histogeny of *Strychnos*. Annals of Botany. Vol. III. 1889. 275. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 176. Solereder. Studien über die Tribus der *Gaertnereen*. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. VIII. 1890. 70. Solereder. Syst. Anat. 1899. 614. Axenstruktur. Solereder. Ergänzungsband. 1908. 219. Stone. The Timbers of Commerce. 1904. 165—167. Thompson. Structure and Development of Internal Phloem in *Gelsemium Sempervirens*. Publications of the University of Penn-

sylvania. N. S. 5. Contributions from the Botanical Laboratory. Vol. II. No. 1. 1898. 44. URSPRUNG. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 54 oder S. 24 der Tabelle (diese Angaben entlehnt an MOELLER).

Material. Elf Muster von 6 Species aus 3 Genera. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica, Pars IX, 1903, 52 ausführlich beschrieben 15 Species und 4 Varietäten aus 4 Genera. Aus dem von KOORDERS et VALETON ausführlich beschriebenen Genus *Strychnos* mit 3 Species und einer Varietät standen mir keine Muster zur Verfügung.

Untersucht wurden: 1. *Geniostoma Haemospermum*, 2. *G. Miquelianum*, 3. *G. oblongifolium*, 4. *Buddleia asiatica* var. *densiflora*, 5. *Fagraea morinduefolia*, 6. *Fagraea obovata-javana*.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend. Das Holz schmutzig weiß, gelblich weiß, schwach schmutzig gelbbraun oder sehr hell rotbraun gefärbt. Zuwachszonen höchstens deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymfasern bisweilen etwas kleiner in der Nähe der Zonengrenzen oder in den Zuwachszonen bisweilen eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Bei No. 702 *Buddleia asiatica* var. *densiflora* bisweilen im innersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße größere Querdurchmesser zeigend. Bei den beiden *Fagraea*arten No. 703 und 704 die gegenseitige radiale Entfernung der später zu beschreibenden metatrachealen Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen oft eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Gefäße gleichmäßig verteilt; 3 bis 60 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen aus 2 bis 5 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Bei einigen Species ziemlich oft vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen einander

in radialer Richtung etwas genähert und zu umfangreicheren Komplexen zusammengestellt. Gefäße auf Querschnitten sehr oft bis fast immer auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend und bei mehreren Species viel öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Libriformfasern und an Holzparenchym. Bei No. 702 *Buddleia asiatica* var. *densiflora* oft Thyllen in den Gefäßen. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen. Bei den *Geniostoma*arten No. 699, 700 und 701 alle gefächert; bei No. 702 *Buddleia asiatica* var. *densiflora* und No. 704 *Fagraea obovata-javana* nur zum größeren oder kleineren Teil gefächert, die gefächerten in diesem Falle zwischen den einfachen zerstreut und den einfachen gleich. Holzparenchym bei No. 702 *Buddleia asiatica* var. *densiflora* und den *Geniostoma*arten No. 699, 700 und 701 sehr spärlich bis spärlich; nur paratracheal; nur einen Teil der nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßoberfläche umgebend; gefasert, bei den *Geniostoma*arten aus 4 bis 7 Zellen bestehend. Bei den *Fagraea*arten No. 703 und 704 das Holzparenchym ganz anders aufgebaut und das metatracheale sehr reichlich; man sehe weiter bei No. 703 *Fagraea morindaefolia*. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6 Libriformfaserreihen. Bei No. 702 *Buddleia asiatica* var. *densiflora* und den *Geniostoma*arten No. 699, 700 und 701 sehr deutlich in zwei Arten. Die der ersten Art zahlreicher als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig, selten über eine Höhe von 1 bis einigen Zellreihen 2-schichtig; 1 bis 10, oft ungefähr 5 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten gewöhnlich viel zahlreicher als die einfachen; aus 2 bis 7, oft 2 oder 3 Stockwerken bestehend; 6 bis 55 Zellen hoch. Die mehrschichtigen Stockwerke 2 bis 6-schichtig und 2 bis 33 Zellen hoch; auf den radialen Seiten dieser

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen auf S. 403.

Stockwerke bisweilen Hüllzellen vorhanden. Die 1-schichtigen Stockwerke den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Radialreihe gewöhnlich aufrecht. Bei den beiden *Fagraea*arten No. 703 und 704 die Markstrahlen nur einer einzigen Art und ganz anders aufgebaut als eine der beiden vorhergehenden Arten von Markstrahlen; man sehe weiter bei No. 703 *Fagraea morindaefolia*.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße*. Die vereinzelt liegenden R. 60—240 μ, T. 40—140 μ; die der Gruppen R. 30—190 μ, T. 40—140 μ; die Gefäßglieder L. 450—750 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal gestellt bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Perforationen bei mehreren Species oft nur klein; die stehen gebliebenen Ringe, besonders bei den schiefer geneigten Querwänden, oft mit Hoftüpfeln und diese ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 2 bis 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 1 bis 3 μ; bei den *Geniostoma*arten oft etwas gefärbt; verholzt; — mit zahlreichen bis sehr zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; die Höfe kreisrund, elliptisch, 5- oder 6-eckig oft mit etwas abgerundeten Ecken, 2 bis 5 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 6 auf 8 μ, 8 auf 10 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt, gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; — bei einigen Species mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Höfe quer elliptisch, 2 auf 3 μ; die Kanäle in der Gefäßwand spaltenförmig, gewöhnlich quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Höfe kreis-

rund, elliptisch, 4- bis 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 2 bis 8 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 5 auf 7 μ, 8 auf 12 μ, 6 auf 25 μ; die Kanäle in der Gefäßwand spaltenförmig, gewöhnlich quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt: bei No. 702 *Buddleia asiatica* var. *densiflora* in ziemlich vielen Gefäßen zahlreiche kleine dünnwandige kugelförmige oder ellipsoidische Thyllen mit verholzten Wänden. Bei den anderen Species gewöhnlich fehlend; bisweilen eine schmutzig gelbe oder braune feinkörnige Masse.

II. *Libriformfasern*. R. 13—45 μ, T. 13—30 μ, L. 800—1500 μ; 4- bis 8-seitig. Querwände 150—210 μ voneinander entfernt. Wände dick 3 bis 12 μ; bei den *Geniostoma*arten oft etwas gefärbt; verholzt, besonders die Mittellamella mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten oft etwas blau; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — bei den *Fagraea*arten No. 703 und 704 mit höchstens ziemlich zahlreichen, bei den anderen Species mit sehr zahlreichen sehr selten kombinierten einfachen Tüpfeln auf mit anderen Libriformfasern oder mit Holzparenchymzellen oder mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel nur auf den radialen Wänden oder jedenfalls auf den radialen Wänden viel zahlreicher als auf den tangentialen; ziemlich oft auf einer radialen Seitenwand 2 nebeneinander gestellt; die spaltenförmigen Innenmündungen schief gestellt. Intercellularräume fehlend. Inhalt gewöhnlich fehlend; bei No. 700 *Geniostoma Miquelianum* in sehr einzelnen Fächern einige kleinen nadelförmigen Einzelkristalle.

III. *Holzparenchymzellen*. R. 15—70 μ, T. 20—40 μ, L. 80—240 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und oft kürzer, z. B. Tiefe 5—20 μ, Breite 10—50 μ, L. 80—160 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und bei einzelnen Species mit abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ; bei den *Geniostoma*arten oft etwas gefärbt; verholzt; — mit ein-

seitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel sehr klein; die auf den Tangentialwänden gewöhnlich spärlich; die auf den Quer- und Radialwänden zahlreich und auf den letzteren oft in kleinen Gruppen gestellt. Intercellularräume bei einzelnen Species vorhanden. Zellinhalt oft fehlend; oft einige einfachen und zusammengesetzten Stärkekörner; oft eine fast farblose bis rotbraune Masse; bei den beiden *Fagraea*arten zuweilen ein kleiner gewöhnlich dünner, von einer dünnen verholzten Kalkoxalattasche umgebener Einzelkristall.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 15—100 μ, T. 7—35 μ, L. 8—85 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und nur abgerundeten radialen Kanten oder mit allen Kanten abgerundet. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen dicker; bei den *Geniostoma*arten oft etwas gefärbt; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, oft nicht in radialen Reihen gestellt und nicht auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume zuweilen groß und in allen Richtungen oder nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: sehr oft ungefähr wie der der Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte.* R. 10—60 μ, T. 5—30 μ, L. 30—200 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Nach der Anatomie des Holzes lassen sich die 6 von mir untersuchten Species in die 2 folgenden sehr scharf voneinander abzutrennenden Gruppen einteilen.

I { *Geniostoma Haemospermum.*
Geniostoma Miquelianum.
Geniostoma oblongifolium.
Buddleia asiatica var. *densiflora.*

II { *Fagraea morindaefolia.*
Fagraea obovata-javana.

Die Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen beziehen sich auf den ganzen Bau des Holzes und sind außerdem groß. Solche Unterschiede kommen übrigens in einer selben Familie nicht vor. Es scheint mir darum daß es wünschenswert wäre nach der Holzanatomie die 2 Gruppen als gesonderte Familien, welche keine nähere Verwandtschaft miteinander zeigen, zu betrachten. Die größten Unterschiede finden sich im Bau des Holzparenchyms und der Markstrahlen. Bei der Gruppe I kommt das Holzparenchym nur spärlich vor und ist es nur als paratracheales vorhanden; in Gruppe II dagegen kommt das Holzparenchym reichlich vor und sind die metatrachealen Schichten sehr reichlich vorhanden. Die Markstrahlen kommen in Gruppe I in zwei Arten vor wie bei sehr vielen Familien der Fall ist, während in Gruppe II nur eine Art von Markstrahlen vorkommt und diese Markstrahlen auf solche Weise aufgebaut sind wie man es sonst nicht findet.

Innerhalb der beiden Gruppen sind die Species einander sehr verwandt.

Das oben mitgeteilte Resultat stimmt gar nicht überein mit der von Solereder gegebenen Einteilung in Engler und Prantl, IV, 2, S. 28. Hier werden *Geniostoma* und *Fagraea* zu der einen und *Buddleia* zu der anderen Unterfamilie gerechnet.

Etwas besser stimmt mein Resultat mit der Einteilung in Bentham et Hooker, II, 1873, 787. Diese Autoren rechnen *Geniostoma* und *Buddleia* zu dem zweiten Subtribus des Tribus 2 und *Fagraea* zu dem dritten Subtribus desselben Tribus.

Miquel, Flora Indiae Batavae, II, 1860, 358 bringt *Buddleia* und *Geniostoma* zu der Unterabteilung A und *Fagraea* zu der Unterabteilung B, beide gehörend zu der Abteilung I dieser Familie. Diese Einteilung weist deshalb in dieselbe Richtung wie das oben von mir erworbene Resultat.

von Wettstein, Syst. Botanik, 1911 beschreibt auf S. 745 die beiden Familien der *Loganiaceae* und der *Buddleiaceae*. Zu der ersten Familie gehört u. a. *Fagraea*, zu der zweiten *Buddleia*. Das Genus *Geniostoma* wird hier nicht genannt; es ist deshalb nicht auszumachen, ob diese Einteilung parallel geht mit der aus der Holzanatomie hervorgehenden Einteilung oder mit der von Solereder gegebenen in Engler und Prantl.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Metatracheale Holzparenchymschichten reichlich. 2
   Metatracheale Holzparenchymschichten ganz fehlend. 3
2. Libriformfaserwände dick 8 bis 12 gewöhnlich 10 μ. *Fagraea morindaefolia.*
   Libriformfaserwände viel dünner, 4 μ dick. *Fagraea obovata-javana.*
3. Die breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich 2-, höchstens 3-schichtig. Das Holzparenchym einen viel kleineren Teil der Gefäßoberfläche bedeckend als die Libriformfasern. *Buddleia asiatica* var. *densiflora.*
   Die breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile bis 6-, gewöhnlich 4-schichtig. Das Holzparenchym einen größeren Teil der Gefäßoberfläche bedeckend als die Libriformfasern.

Geniostoma Haemospermum.
Geniostoma Miquelianum.
Geniostoma oblongifolium.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

GENIOSTOMA.

Durand No. 4893.

699. 1. GENIOSTOMA HAEMOSPERMUM,
Steud. Nom. ed. II. 1. 669.
Im Index Kewensis *Geniostoma rupestre*,
Forst. Char. Gen. 24. t. 12.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, IX, 56 ein Baumstrauch, Strauch oder sehr kleiner krummer ziemlich reichlich verzweigter Baum, bis 6 m hoch und Stammdurchmesser 8 bis 10 cm. Bast mit grauer Außenseite. Holz von den Eingeborenen nicht benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Holz schwach schmutzig gelbbraun gefärbt; ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden ziemlich dauerhaft; feinfaserig; leicht und gerade spaltend; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; höchstens ziemlich kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer ganz weißen Asche; in horizontaler Stellung ziemlich lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch kurzfaserig. Der wässerige Auszug farblos; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 56. Burgerstein. Anat. Unters.

samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 506 (*G. rupestre*). Engler u. Prantl. IV, 2. 1895. 21 (*Geniostoma*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 176. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 614. Axenstruktur. Man vergleiche übrigens S. 652.

Material. Drei Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **12667**β, i. J. 1893, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.6 cm, breit 2.5 cm und lang 6.5 cm. Das Blöckchen gezeichnet **14098**β. Das Blöckchen gezeichnet **15617**β.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 281.

Zuwachszonen bisweilen höchstens ziemlich deutlich. In der Nähe der Zonengrenzen die Querdurchmesser der Gefäße und Libriformfasern etwas kleiner als sonst. Im Blöckchen gezeichnet 15617β bisweilen tangentiale Zonen ins Auge fallend; in diesen Zonen gewöhnlich die Wände der Libriformfasern etwas dicker und etwas tiefer gefärbt als sonst. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 15, im Blöckchen gezeichnet 15617β 20 bis 25 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen im Blöckchen gezeichnet 15617β reichlicher, in den anderen Blöckchen viel spärlicher als die vereinzelt liegenden und aus 2 bis 5 sehr oft 2 gewöhnlich radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Ziemlich oft vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen einander in radialer Richtung etwas genähert und zu umfangreicheren Komplexen zusammengestellt; in diesen Komplexen die Gefäße oft nur durch Holzparenchym voneinander getrennt. Gefäße auf Querschnitten sehr oft an Markstrahlen grenzend und viel öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens öfter an Holzparenchym als an Libriform. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen;

alle gefächert; in einzelnen Fällen 2 in der Längsrichtung mit stumpfen Enden aneinander grenzend. Holzparenchym spärlich; nur paratracheal; oft den größeren Teil der nicht an Markstrahlen grenzenden Oberfläche der Gefäße umgebend. Bei den auf Querschnitten nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßen oft Holzparenchym vorhanden zwischen den Gefäßen und den Markstrahlen. Das Holzparenchym gefasert; die Fasern aus 4 bis 7 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 6, im Blöckchen gezeichnet 12667β meistens durch 2 oder 3, in den anderen Blöckchen oft auch durch 4 oder 5 Libriformfaserreihen. Sehr deutlich in 2 Arten. Die der ersten Art zahlreicher als die der zweiten; nur einfach; 1-, selten über eine Höhe von 1 bis einigen Zellreihen 2-schichtig; 2 bis 10, oft ungefähr 5 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art in den verschiedenen Blöckchen verschieden zahlreich; aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten im Blöckchen gezeichnet 12667β sehr zahlreich, in den anderen Blöckchen viel spärlicher; im ersten Blöckchen aus 2 bis 7 Stockwerken bestehend, in den anderen gewöhnlich aus 2 oder 3 und aus nicht mehr als 5 Stockwerken. Im Blöckchen gezeichnet 12667β 6 bis 35 Zellen hoch. Die mehrschichtigen Stockwerke

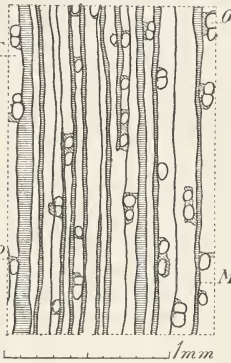

Fig. **281.** *Geniostoma Haemospermum.* Blöckchen 12667β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen auf S. 403.

2- bis 5- gewöhnlich 4-schichtig und 2 bis 20 Zellen hoch. Die 1-schichtigen Stockwerke den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Radialreihe gewöhnlich aufrecht. Die Markstrahlen der beiden Arten nach oben oder nach unten bisweilen stellenweise in Libriformfasern zu verfolgen. Äußerst selten auf Tangentialschnitten ein Markstrahl sich am einen Ende gabelig teilend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 60—80 μ, T. 40—60 μ; die der Gruppen R. 30—70 μ, T. 40—60 μ; die Gefäßglieder L. 450—750 μ; im Blöckchen gezeichnet 15617β die Querdurchmesser kleiner als im anderen Blöckchen. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Perforationen bei den schiefer geneigten Querwänden gewöhnlich nur klein, z. B. 35 μ in Durchmesser; die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich mit Hoftüpfeln und diese ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 μ wenn aneinander grenzend, übrigens ungefähr 2 μ und oft etwas dicker bei an Libriformfasern grenzenden Wandteilen als bei an Holzparenchymzellen grenzenden; schwach gelb- bis rotbraun gefärbt, im Blöckchen gezeichnet 14098β farblos; verholzt; — mit sehr zahlreichen kleinen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel gewöhnlich einander nicht sehr genähert; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 2 und 3 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief gestellt und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; — mit höchstens ziemlich zahlreichen kleinen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Höfe quer elliptisch, 2 auf 3 μ; die Kanäle in der Gefäßwand spaltenförmig, ungefähr quer gestellt und nicht über die Höfe

hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel einander oft etwas weniger genähert, übrigens die einseitigen den zweiseitigen gleich. Inhalt: in einzelnen Gefäßen eine kleine Menge einer feinkörnigen tief braunen Masse.

II. *Libriformfasern.* R. 30—35 μ, T. 20—30 μ, L. 800—1200, gewöhnlich ungefähr 1100 μ; 4- bis 8-seitig mit plötzlich dünner werdenden, ziemlich kurzen Enden. Querwände 150 bis 210 μ voneinander entfernt; sehr dünn; braun gefärbt; gewöhnlich gewölbt. Wände dick 3 bis 5 gewöhnlich 4 μ; schwach gelbbraun, im Blöckchen gezeichnet 14098,3 farblos, der an Gefäße grenzenden Fasern oft tiefer gefärbt; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten bisweilen etwas grünblau und die dünne tertiäre Schicht oft deutlich zu sehen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen, sehr selten kombinierten, einfachen Tüpfeln auf mit anderen Libriformfasern, oder mit Holzparenchymzellen oder mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel auf den radialen Wänden viel zahlreicher als auf den tangentialen; auf den Radialwänden nicht in Längsreihen gestellt, ziemlich oft auf einer Seitenwand 2 nebeneinander gestellt, oft ungefähr 5 μ voneinander entfernt; die spaltenförmigen Innenmündungen schief gestellt. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 16—25 μ, T. 15—30 μ, L. 80—210 μ; bisweilen um die Gefäße in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 10—20 μ, Breite 30—45 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 90 + 80 + 90 + 100 μ, 180 + 135 + 110 + 115 μ, 210 + 180 + 150 + 80 + 110 μ. Wände dick 1 μ, bisweilen auch 2 μ; schwach gelbbraun, im Blöckchen gezeichnet 14098,3 farblos, der an Gefäße grenzenden Zellen oft tiefer gefärbt; verholzt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit

einfachen Tüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibug der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen, die Tüpfel sehr klein, die auf den Quer- und Radialwänden zahlreich und auf den letzteren gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt fast immer fehlend, nur in den unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen rotbraune Masse vorhanden.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 8—20 μ, L. 8—35 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ, die tangentialen dicker; schwach gelbbraun, im Blöckchen gezeichnet 14098β farblos, der an Gefäße grenzenden Zellen oft tiefer gefärbt; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier auf allen Wänden zahlreich, auf den Radial- und Querwänden in der Nähe der Intercellularräume oft in einer radialen Reihe gestellt und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt fast immer fehlend, nur in den unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen rotbraune Masse vorhanden.

2. *Aufrechte.* R. 15—60 μ, T. 10—30 μ, L. 50—200 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Die einfachen Tüpfel auf den Querwänden etwas weniger zahlreich und etwas größer. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

700. **2. GENIOSTOMA MIQUELIANUM,**
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. IX. 58.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, IX, 58 ein Strauch, Baumstrauch oder niedriger Baum, bis 8 m hoch und Stammdurchmesser 15 bis 20 cm. Bast mit grauer Außenseite. Holz von den Eingeborenen nicht benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Holz schmutzig weiß oder

äußerst schwach schmutzig gelbbraun gefärbt; ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden ziemlich dauerhaft; feinfaserig; leicht und gerade spaltend; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; kühl anfühlend; geruchlos; mit etwas scharfem Geruch verbrennend unter Bildung einer weißen Asche; in horizontaler Stellung nur kurze Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur sehr kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch kurzfaserig. Der wässerige Auszug farblos; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 58. Man vergleiche übrigens No. 699 *Geniostoma Haemospermum*.

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **4665**β, i. J. 1891, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.4 cm, breit 3 cm und lang 9 cm. Das Blöckchen gezeichnet **11233**β.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 699 *Geniostoma Haemospermum* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen noch weniger deutlich. Gefäße ungefähr 15 bis 20 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen spärlicher als die vereinzelt liegenden. Im Blöckchen gezeichnet 11233β die umfangreicheren Komplexen fast fehlend. Wände weniger tief gefärbt, besonders im Blöckchen gezeichnet 4665β. Libriformfasern. In sehr einzelnen Fächern einige kleinen nadelförmigen Kristalle. Wände weniger tief gefärbt, besonders im Blöckchen gezeichnet 4665β. Holzparenchym im Blöckchen gezeichnet 11233β etwas spärlicher als im anderen. Wände weniger tief gefärbt, besonders im Blöckchen gezeichnet 4665β. Markstrahlen. Die der ersteren Art nicht mehr als 5 Zellen hoch und besonders im Blöckchen gezeichnet 4665β nur 1 oder 2 Zellen hoch. Die der zweiten Art oft etwas zahlreicher. Die zusammengesetzten im

Blöckchen gezeichnet 11233,3 ziemlich zahlreich, gewöhnlich aus 2 bis 3 höchstens aus 5 Stockwerken bestehend; im Blöckchen gezeichnet 4665,3 sehr spärlich und auch aus höchstens 5 Stockwerken bestehend. Die mehrschichtigen Stockwerke und einfachen Markstrahlen im Blöckchen gezeichnet 4665,3 bis 25 Zellen hoch. Besonders im Blöckchen gezeichnet 11233,3 auf den radialen Seiten der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile Hüllzellen vorhanden. Wände weniger tief gefärbt, besonders im Blöckchen gezeichnet 4665,3.

701. 3. **GENIOSTOMA OBLONGIFOLIUM,**
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. IX. 60.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, IX, 60. Baumstrauch oder sehr niedriger Baum, bis 10 m hoch und Stammdurchmesser 10 cm. Bast mit grauer Außenseite. Holz von den Eingeborenen nicht benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Holz schwach schmutzig gelbbraun gefärbt; ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden ziemlich dauerhaft; feinfaserig; leicht und gerade spaltend; kühl anfühlend; geruchlos. Der wässerige Auszug farblos; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 60. Man vergleiche übrigens No. 699 *Geniostoma Haemospermum*.

Material. Ein Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **14872**,3, i. J. 1893, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 5 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 3 cm und lang 6 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 699 *Geniostoma Haemospermum* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen z. B. dick 1.5 mm. Im äußersten Teil einzelner Zuwachszonen das Holzparenchym reichlich. Gefäße oft zahlreicher, in den verschiedenen Zu-

wachszonen verschieden zahlreich, bis 40 pro qmm der Querfläche und an den Stellen mit den zahlreicheren Gefäßen die Gruppen relativ zahlreicher und diese dann relativ öfter aus mehr als 2 Gefäßen bestehend; etwas öfter nicht an Markstrahlen grenzend. Die Glieder oft kürzer. Wände nicht oder nur wenig tiefer gefärbt als die der anderen Elemente. Libriformfasern. Die Tüpfel noch zahlreicher. Holzparenchym etwas spärlicher, besonders bei den an Markstrahlen grenzenden Gefäßen. Bei den nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßen oft Holzparenchym auf den radialen Seiten der Gefäße vorhanden. Markstrahlen. Die der ersten Art immer 1-schichtig und nicht mehr als 5, sehr oft nur 1 oder 2 Zellen hoch. Die der zweiten Art zum größten Teil einfach; die zusammengesetzten aus 2 oder 3 und nur selten aus 4 oder 5 Stockwerken bestehend. Die mehrschichtigen einfachen Markstrahlen und die mehrschichtigen Stockwerke bis 6-, gewöhnlich 4-schichtig und bis 45 gewöhnlich ungefähr 20 Zellen hoch. Hüllzellen auf den radialen Seiten der mehrschichtigen einfachen Markstrahlen und mehrschichtigen Stockwerke nur spärlich vorhanden.

BUDDLEIA.

Durand No. 4898.

1. BUDDLEIA ASIATICA,

702. Lour. Fl. Cochinch. 72 var. **DENSIFLORA**, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. IX. 91.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, IX, 91. Strauch oder Baumstrauch, bisweilen ein kleines Bäumchen, höchstens 3 bis 5 m hoch und Stammdurchmesser 8 bis 12 cm.

Nach eigener Beobachtung. Holz sehr schwach schmutzig gelbbraun gefärbt; ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden ziemlich dauerhaft; feinfaserig; ziemlich leicht und gerade spaltend; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer grauweißen Asche; in

horizontaler Stellung lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch kurzfaserig. Der wässerige Auszug farblos oder äußerst schwach gelb; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat). Mark ziemlich groß.

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 91. Engler u. Prantl. IV, 2. 21 (*Buddleia*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 495. Gérard. Rech. s. l. spécification histologique de diff. Bois d. Madagascar etc. Trav. du Laboratoire de Matière médicale de l'école supérieure de Pharmacie de Paris. T. XI. Années 1917—1919. Nördlinger. Querschnitte. Bd. IV. 1867. 33 (*B. globosa*); Bd. IX. 1880. 39 (*B. salvifolia*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 176 (*B. madagascariensis*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 614. Axenstruktur. Stone. The timbers of Commerce. 1904. 165 (*B. salvifolia*). Man vergleiche übrigens S. 652.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **11220**β, i. J. 1891, von einem Ast von ungefähr 1.5 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 1.5 cm und lang 18 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 282.

Zuwachszonen, nur einzelne ziemlich deutlich; dann im innersten Teil die Gefäße größere Querdurchmesser zeigend und im äußersten Teil die Radialdurchmesser der Libriformfasern oft kleiner und bisweilen das Holzparenchym etwas reichlicher. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 50 bis 60 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen relativ nur spärlich vorhanden; gewöhnlich aus 2, bisweilen aus 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Bisweilen 2 Gefäße in tangentialer Richtung aneinander grenzend und eine solche Gruppe gewöhnlich einen Mark-

strahl unterbrechend in radialer Richtung. Bisweilen vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen einander etwas mehr genähert und zu umfangreicheren Komplexen zusammengestellt. Gefäße auf Querschnitten sehr oft an Markstrahlen grenzend und viel öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Libriformfasern und nur hie und da an Holzparenchym; viele Gefäße auf Querschnitten ganz nicht an Holzparenchym grenzend. In ziemlich vielen Gefäßen Thyllen vorhanden. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; höchstens ziemlich regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen; einzelne gefächert, diese zwischen den einfachen zerstreut und übrigens den einfachen gleich. Holzparenchym sehr spärlich; nur einen kleinen Teil der nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßoberfläche umgebend; in den umfangreicheren Komplexen von Gefäßen zuweilen etwas reichlicher als sonst; gefasert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4 Libriformfaserreihen. Sehr deutlich in 2 Arten. Die der ersten Art zahlreicher als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 8 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten [1]) bestehend. Die zusammengesetzten viel zahlreicher als die einfachen; aus 2 bis 7, oft 2 oder 3 Stockwerken bestehend und 6 bis 55 Zellen hoch. Die mehrschichtigen Stockwerke 2- oder

Fig. **282.** *Buddleia asiatica* var. *densiflora*. Blöckchen 11220β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; Ms Markstrahlen.

[1]) Man vergleiche die abgeänderte Definition der zusammengesetzten Markstrahlen in der Fußnote auf S. 403.

3-, gewöhnlich 2-schichtig und 3 bis 33 Zellen hoch; die liegenden Zellen hier kleineren Radial- und größeren Längsdurchmesser zeigend als gewöhnlich; auf den radialen Seiten dieser Stockwerke ziemlich oft Hüllzellen vorhanden. Die 1-schichtigen Stockwerke den Markstrahlen der ersteren Art ungefähr gleich, aber oft nur 2 oder 3 Zellen hoch. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen den mehrschichtigen Stockwerken der zusammengesetzten Markstrahlen ungefähr gleich; die Zellen der oberen und unteren Radialreihe gewöhnlich aufrecht.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 25—60 μ, T. 20—55 μ; die der Gruppen R. 20—50 μ, T. 20—55 μ; die Gefäßglieder L. 100—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal gestellt bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Perforationen oft nur klein; die stehen gebliebenen Ringe, besonders bei den schiefer geneigten Querwänden, oft mit Hoftüpfeln und diese ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 2 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 1 bis 2 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Höfe 6-eckig, oft mit etwas abgerundeten Ecken, ungefähr 4 oder 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — wahrscheinlich mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Höfe quer elliptisch, 2 auf 3 μ; die Kanäle in der Gefäßwand spaltenförmig, gewöhnlich quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Höfe gewöhnlich nur durch dünne Wandpartien voneinander getrennt, gewöhnlich quer elliptisch, 3 auf 4 μ, 3 auf 5 μ, 3 auf 6 μ; die Kanäle in der Gefäßwand spaltenförmig, gewöhnlich quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt: in ziemlich vielen

Gefäßen zahlreiche kleine dünnwandige kugelförmige oder ellipsoidische Thyllen, mit verholzten Wänden. Bisweilen eine schmutziggelbe feinkörnige Masse.

II. *Libriformfasern.* R. 13—20 μ, T. 13—17 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 μ; verholzt, besonders die Mittellamella mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten etwas blau; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit sehr zahlreichen, sehr selten kombinierten, einfachen Tüpfeln auf mit anderen Libriformfasern oder mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel auf den radialen Wänden viel zahlreicher als auf den tangentialen; auf den Radialwänden nicht in Längsreihen gestellt, ziemlich oft auf einer Seitenwand 2 nebeneinander gestellt; die spaltenförmigen Innenmündungen schief gestellt. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—20 μ, T. 15 μ; oft um die Gefäße in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 5—10 μ, Breite 10—20 μ, L. 120—160 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 15—40 μ, T. 7—10 μ, L. 15—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; gelb gefärbt; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume

nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt gewöhnlich fehlend; bisweilen eine geringe Menge einer gelben Masse.

2. *Aufrechte*. R. 10—35 μ, T. 5—12 μ, L. 30—100 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Wände farblos. Zellinhalt immer fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

FAGRAEA.

Durand No. 4904.

703. 1. FAGRAEA MORINDAEFOLIA, Blume, Rumphia, II. 32. t. 79.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, IX, 74. Baum hoch bis 15 m und Stammdurchmesser bis 30 cm, meistens nur 10 bis 12 m hoch und Stammdurchmesser 15 bis 25 cm. Stamm lotrecht oder ziemlich gerade, zylindrisch oder fast zylindrisch, ohne Wurzelbretter. Krone niedrig anfangend. Bast mit grauer oder grauschwarzer Außenseite mit vielen tiefen längsgerichteten Rissen, ohne Milchsaft, geruchlos, bitter. Holz von den Eingeborenen nicht für den Bau der Häuser benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Kernholz fehlend. Das Holz gewöhnlich sehr hell rotbraun gefärbt; mit spezifischem Gewichte von ungefähr 0.7; ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden nicht dauerhaft [1]); mit großen Kontrasten zwischen Tangentialschichten von dünnwandigem Gewebe und solchen von sehr dickwandigem; feinfaserig; leicht und meistens ungefähr gerade spaltend; etwas biegsam; etwas zäh; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; ziemlich glatt; nicht glänzend; ziemlich kühl anfühlend; das Sägemehl etwas fettig anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer ganz weißen Asche; in horizontaler Stellung lange

[1]) Die Eingeborenen achten es nach Koorders et Valeton auch nicht dauerhaft.

Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur ziemlich kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch ziemlich langfaserig. Der wässerige Auszug farblos oder sehr schwach gelb gefärbt; keinen Gerbstoff (Eisenazetat) und keine Alkaloide (Quecksilberjodid-Jodkalium) enthaltend.

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 74. de Bary. Vergl. Anat. 1877. 596 (*F. lanceolata*). Blits. De Anat. bouw der Oost-Indische ijzerhoutsoorten. Bull. Koloniaal Museum te Haarlem. No. 19. 1898. 42 (*F. fragrans*). Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 480 (*F. Berteriana*). van Eeden. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 179 (2 andere *Fagraea*arten). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 495 (3 andere *Fagraea*arten). Kanehira. Anat. Characters and Identification of Formosan Woods. 1921. 157 (*F. Sasakii*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 216 (4 andere *Fagraea*arten). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 176 (*F. racemosa*, *F. lanceolata*, *F. obovata* u. *F. Khasiana*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 614. Axenstruktur. Man vergleiche übrigens S. 652.

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1256a**, (11777β, 33097β, 4337β), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **4342**β, i. J. 1891, von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 283.

Zuwachszonen bis deutlich. Die Zonengrenzen gewöhnlich sehr unscharf. Die Querdurchmesser der Libri-

formfasern und Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen oft eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich nur wenig kleiner als das im inneren. Die gegenseitige radiale Entfernung der später zu beschreibenden metatrachealen Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen oft eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als das im inneren. Die Holzparenchymschicht in der Nähe der Zonengrenzen oft in radialer Richtung dünner als die anderen Schichten. Die Markstrahlzellen in der Nähe der Zonengrenzen etwas kürzer in der radialen Richtung. Gefäße gleichmäßig verteilt; fast alle ganz oder teilweise in den später zu beschreibenden Holzparenchymschichten liegend; ungefähr 3 oder 4 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen im Blöckchen gezeichnet 4256a spärlicher, im Blöckchen gezeichnet 4342*β* reichlicher als die vereinzelt liegenden; aus 2 bis 5, im ersten Blöckchen aus 2, im anderen Blöckchen meistens aus 3 bis 5 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten fast immer auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriform und an Holzparenchym und höchstens eine der Tangentialseiten ganz oder teilweise an Libriform grenzend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; höch-

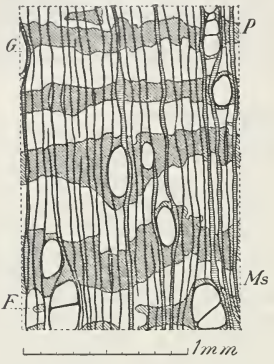

Fig. **283.** *Fagraea morindaefolia.* Blöckchen 1256a. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

stens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym sehr reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale spärlich: die Gefäße fast alle ganz oder teilweise in den metatrachealen Schichten liegend; gewöhnlich in nur einer einzigen Zellschicht den Gefäßen anliegend. Die metatrachealen Schichten sehr zahlreich; sehr lang in tangentialer Richtung; auf Querschnitten oft sehr feinwellig, nur selten unterbrochen und nur äußerst selten blind endigend; äußerst selten 2 miteinander verschmelzend; selten 2 verbunden durch Gefäßgruppen umgebendes Parenchym; in radialer Richtung durch 2 bis 12, oft ungefähr 10 Libriformfaserreihen voneinander getrennt; 1 bis 5, meistens 3 oder 4 Zellen dick in radialer Richtung. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen gestellt. Besonders im Blöckchen gezeichnet 4342β zuweilen mehrere Libriformfasern in den Holzparenchymschichten vorhanden. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym spärlich. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 4 Zellen bestehend. Die Enden der Fasern gewöhnlich nur sehr wenig zugespitzt und an diesen Stellen gewöhnlich große Intercellularräume vorhanden. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3, gewöhnlich 1 und nur sehr selten 3 Libriformfaserreihen; alle einfach; fast alle 1-schichtig, nur einzelne in der Mitte über eine Höhe von 1 bis einigen Zellreihen 2-schichtig; 2 bis 30, im Blöckchen gezeichnet 4342β oft noch mehr Zellen hoch; aus liegenden Zellen bestehend und diese liegenden Zellen in einigen Hinsichten aufrechten Zellen ähnelnd. Auf Tangentialschnitten die Markstrahlen in einzelnen Fällen sich auf einem der Enden gabelig teilend; auf diesen Schnitten in sehr einzelnen Fällen 2 Markstrahlen durch einen schief laufenden miteinander verbunden. Die Markstrahlen bisweilen stellenweise nach oben oder nach unten in Holzparenchymfasern zu verfolgen. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe der Markstrahlen auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile

der Tangentialwände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt und die Zellen dadurch konjugierten Zellen ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 130—240 μ, T. 70—140 μ; die der Gruppen R. 40—190 μ, T. 60—140 μ; die Gefäßglieder L. 180—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal gestellt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen nur schwach hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe bisweilen mit Hoftüpfeln und diese ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Wände dick 3 oder 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 oder 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen oft kombinierten Hoftüpfeln auf den mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Höfe 5- oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken oder kreisrund oder elliptisch, 6 auf 8 μ, 8 auf 10 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Hoftüpfel einander sehr verschieden genähert und bisweilen 2 oder 3 einander sehr genähert und nur voneinander getrennt durch eine sehr dünne Wandpartie; die Höfe 4- bis 6-eckig mit mehr oder weniger stark abgerundeten Ecken, kreisrund oder elliptisch und dann oft quer elliptisch, 5 auf 7 μ, 6 auf 8 μ, 8 auf 12 μ, 6 auf 25 μ, 6 bis 8 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, nicht über die Höfe hinausgehend und gewöhnlich ebenso gestellt wie die Höfe; in einzelnen Fällen 2 Kanäle auf einen einzigen Hof hinzielend. Inhalt fehlend.

II. *Libriformfasern.* R. 25—45 μ, T. 20—30 μ, L. 1100—1500 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 8 bis 12 gewöhnlich 10 μ, besonders im Blöckchen gezeichnet 1256a das Lumen gewöhnlich sehr klein; die inneren Verdickungsschichten oft als ein gesonderter, nicht von dem übrigen Wandteil gelöster Teil — vielleicht Gallertschicht — zu unterscheiden; verholzt, die Mittellamella mit den Zwickeln stärker, der oben genannte Teil gewöhnlich schwächer

als die äußeren Verdickungsschichten; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % der innere Teil oft grünblau; — mit höchstens ziemlich zahlreichen, sehr selten kombinierten, einfachen Tüpfeln auf den mit anderen Libriformfasern, oder mit Holzparenchymzellen, oder mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel nur auf den radialen Wänden; die auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien zahlreicher als die auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien und im letzteren Falle in der Längsrichtung oft 5 bis 15 μ voneinander entfernt; die spaltenförmigen Innenmündungen schief bis fast vertikal gestellt. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen*. R. 30—70 μ, T. 20—40 μ, L. 80—240 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und oft kürzer, z. B. Tiefe 20 μ, Breite 35—50 μ, L. 40—80 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Die Holzparenchymfasern folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 170 + 140 μ, 150 + 145 μ, 110 + 90 + 90 + 75 μ. Wände dick $1^1/_2$ μ, die an größeren Intercellularräumen grenzenden Teile oft etwas dicker und dann bisweilen Schichtung zeigend; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel sehr klein; die auf den Tangentialwänden gewöhnlich spärlich, bisweilen in einer Längszone in der Mitte der Wände gestellt; die auf den Querwänden zahlreich; die auf den Radialwänden zahlreich und oft in kleinen Gruppen gestellt. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden bei aneinander, an Libriformfasern oder an Markstrahlzellen grenzenden Zellen; oft sehr groß bei den aneinander grenzenden Enden der Holzparenchymfasern. Zellinhalt: besonders im Blöckchen gezeichnet 4342*β* oft fehlend. Oft einige einfachen, bis 8 μ in Durchmesser, und zusammengesetzten,

2-teiligen Stärkekörner. Bisweilen ein kleiner, gewöhnlich dünner, von einer dünnen verholzten Kalkoxalattasche umgebener Einzelkristall. Oft eine fast farblose oder etwas graue feinkörnige Masse; diese Masse gewöhnlich 1 der Querwände mehr oder weniger deutlich anliegend und nicht verschwindend in Schulzes Mazerationsgemisch.

IV. *Markstrahlzellen.* R. 35—80 μ, T. 10—35, oft 15 μ, L. 25—85 μ; die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen meistens viel breiter als die anderen; 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas bis viel dicker und zuweilen zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, nicht in radialen Reihen gestellt und nicht auf die Intercellularräume hinzielend; die Tüpfel auf den Querwänden der an Libriformfasern grenzenden Zellen oft größer als diejenigen auf diesen Wänden der anderen Zellen. Intercellularräume zuweilen groß und in allen Richtungen vorhanden bei aneinander, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen; oft den Tangentialwänden anliegend; Stärkekörner spärlicher.

704. 2. FAGRAEA OBOVATA-JAVANA,
Blume, Rumphia, II. 29.
Im Index Kewensis *Fagraea oborata*,
Wall. in Roxb. Fl. Ind. ed. Carey, II. 33.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, IX, 78. Kleiner Baum oder Baumstrauch, meistens epiphytisch oder halbepiphytisch-halbkletternd, bisweilen Bodenpflanze und dies besonders in O. Java; hoch 5 bis 6 m und Stammdurchmesser 10 bis 20 cm. Stamm krumm. Krone niedrig anfangend. Holz von den Eingeborenen nicht benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Kernholz fehlend. Das Holz schmutzig weiß oder etwas gelblich weiß; mit kleinerem

spezifischem Gewichte als *Fagraea morindaefolia*; ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden nicht dauerhaft; mit Kontrasten zwischen Tangentialschichten von dünnwandigerem Gewebe und solchen von dickwandigerem; feinfaserig; leicht und ungefähr gerade spaltend; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; ziemlich kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer weißen Asche; in horizontaler Stellung lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur kurze Zeit weiter brennend und weiter noch ziemlich lang glühen bleibend. Der wässerige Auszug fast farblos bis schwach gelb gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 78. Man vergleiche übrigens No. 703. *Fagraea morindaefolia.*

Material. Zwei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **14518**,3, i. J. 1893, von O. Java, von einem Stamm von ungefähr 10 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.3 cm, breit 5 cm und lang 13 cm. Das Blöckchen gezeichnet **4328**,3, i. J. 1891, von M. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 703 *Fagraea morindaefolia* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße viel öfter nicht in den Holzparenchymschichten liegend; ungefähr 5 oder 6 pro qmm der Querfläche. Gruppen ungefähr ebensozahlreich oder weniger zahlreich als die vereinzelt liegenden und sehr oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten ziemlich oft nicht an Markstrahlen grenzend und viel öfter nur auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens bei den nicht in Holzparenchymschichten liegenden Gefäßen zum viel größeren Teil an Libriformfasern grenzend als an Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 4328,3 in einem einzigen Falle in einer der am schiefsten geneigten Querwände auf dem Tangential-

schnitte und an der einen Seite der Perforation in dieser Querwand ein 1 Zelle hoher Markstrahl vorhanden. Derselbe sich an dem einen Ende anderen Elementen anschließend und sich übrigens ganz im Inneren der Querwand befindend [1]). Libriformfasern teils gefächert durch sehr dünne weit voneinander entfernte Querwände; viel dünnwandiger: z. B. R. 35 μ, T. 20 μ, Wände dick 4 μ. Innere Verdickungsschichten der Wände gewöhnlich nicht als ein gesonderter Teil ins Auge fallend; nur an einzelnen Stellen die innersten Verdickungsschichten als eine dünne Schicht von dem übrigen Wandteil gelöst. Einzelne der an Gefäße grenzenden und ungefähr 400 μ langen Fasern die Mitte haltend zwischen Libriformfasern und Holzparenchymfasern. Die Querwände dieser Fasern ebensodünn wie diejenigen der gefächerten Libriformfasern und nur 1 pro Faser vorhanden. Auf den an Gefäßen grenzenden Wänden nicht zahlreiche zweiseitige Hoftüpfel; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 5 bis 8 μ in Durchmesser, 6 auf 8 μ; die Kanäle spaltenförmig, die in der Gefäßwand ungefähr quer, die in der Faserwand etwas schief gestellt. Holzparenchym. Die metatrachealen Schichten im Blöckchen gezeichnet 14518β auf Querschnitten öfter unterbrochen, blind endigend oder 2 miteinander verschmelzend; im Blöckchen gezeichnet 14518β in radialer Richtung durch 8 bis 25 Libriformfasern voneinander getrennt. Libriformfasern fehlend in den Holzparenchymschichten. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, meistens 2 Libriformfaserreihen; im Blöckchen gezeichnet 14518β 2 bis 38, oft 6 bis 15 Zellen hoch und im Blöckchen gezeichnet 4328β 1 bis 15 nur selten mehr als 10 Zellen hoch. Die Zellen oft etwas kürzer in der Längsrichtung.

[1]) Man vergleiche die Fußnoten bei einigen *Sapotaceae* und *Apocynaceae*.

Familie LVII.

BORAGINEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 60. Brandis. Forest Flora. 1874. 337 u. 338. Burgerstein. Anat. Unters. argent. Hölzer. Ann. k. k. Naturh. Hofmuseums. Bd. 26. 1912. 7. van Eeden. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 181 u. 182. Engler u. Prantl. IV, 3a. 1897. 74. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journ. of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 552 u. 553. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 499—505. Jodin. Rech. anat. s. l. *Borraginées*. Ann. d. Sc. nat. Bot. Série 8. T. XVII. 1903. 319—322 u. 342. Kanehira. Formosan Woods. 1921. 158—163. Kanehira. Japanese Woods. 1921. 44 (*Ehretia acuminata*). Mez. Morphologische und anat. Studien über die Gruppe der *Cordieae*. Englers Jahrb. Bd. XII. 1890. 529. Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 353 (*Cordiaceae*). Pomrencke. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger symp. Familien. Arb. aus d. bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 58 u. 59 (2 *Cordia*arten). Praël. Vergl. Unters. über Schütz- und Kern-Holz der Laubbäume. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. 19. 1888. 46 (*Cordiaceen*). Schenck. Beitr. z. Anat. d. Lianen. 1893. 211. Schibler. Beitr. vergl.-syst. Anat. Blattes und Stengels d. *Borragineen*. Diss. Bern. 1887. 31. Schlepegrell. Beitr. z. vergl. Anat. d. Tubifloren. Bot. Centrbl. Bd. XLIX. 1892. 257. Solereder. Holzstruktur. Diss. München. 1885. 184. Solereder. Syst. Anat. 1899. 634. Axenstruktur. Solereder. Ergänzungsband. 1908. 233. Stone. The Timbers of Commerce. 1904. 167 (*Cordia gerascanthus*).

Material. Elf Muster von 4 Species aus 2 Genera. In Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars

VII, 1900, 60 ausführlich beschrieben 14 Species aus 3 Genera. Die zwar von Koorders et Valeton beschriebenen, aber nicht von mir untersuchten Species fehlen teils im Koordersschen Herbar und ihre Beschreibungen sind dann anderen Schriftstellern entlehnt; teils sind es Sträucher oder sehr kleine Bäume.

Aus dem nicht von mir untersuchten Genus *Tournefortia* wird von Koorders et Valeton nur die Species *argentea* untersucht; sie bildet ein kleiner sehr krummer Baum von höchstens 10 m Höhe.

Untersucht wurden: 1. *Cordia suaveolens*, 2. *Ehretia dichotoma*, 3. *E. javanica*, 4. *E. acuminata*.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend. Das Holz schwach schmutzig gelbbraun bis sehr hell schmutzig rotbraun gefärbt. Zuwachszonen gewöhnlich deutlich; dick 0.2 bis 7 mm. Die Zonengrenzen oft scharf; in einzelnen Fällen an bestimmten Stellen weniger deutlich werdend. Im innersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße bei einzelnen Species mehr oder weniger zahlreicher und mehr oder weniger weiter als sonst. Bei den *Ehretia*-arten No. 706 bis 708 in diesem Teil der Zuwachszonen die später zu beschreibenden Tracheiden relativ auch viel zahlreicher als sonst. Die später zu beschreibenden metatrachealen Holzparenchymschichten im äußeren Teil der Zuwachszonen in radialer Richtung oft einander etwas mehr genähert oder in den Zuwachszonen von innen nach außen in radialer Richtung einander etwas mehr genähert. Stockwerkartiger Aufbau bei No. 705 *Cordia suaveolens* mehr oder weniger deutlich; die Gefäßglieder, Libriformfasern, Holzparenchymfasern, Ersatzfasern, einzelne kleinen Markstrahlen und besonders die Holzparenchymfasern und Ersatzfasern gewöhnlich mehr oder weniger deutlich etagenförmig angeordnet; die Etagen oft 150 bis 225 μ hoch. Bei No. 707 *Ehretia javanica* und No. 708 *Ehretia acuminata* die Holzparenchymfasern und Ersatzfasern bisweilen in horizontalen Schichten geordnet. Gefäße, außer an den oben genannten Stellen, ziemlich gleichmäßig verteilt; 2 bis 30 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen

aus 2 oder 3 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Bei den *Ehretia*arten oft vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen einander mehr genähert und zu umfangreicheren Komplexen zusammengestellt; in diesen Komplexen die Tracheiden und sehr engen Gefäße reichlicher als sonst. Gefäße auf Querschnitten oft bis sehr oft an Markstrahlen grenzend und viel öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Libriformfasern und an Holzparenchym und bei No. 705 *Cordia suaveolens* nur zum sehr kleinen Teil der Oberfläche an Libriformfasern. Bei No. 705 *Cordia suaveolens* ganz oder zum größten Teil in den später zu beschreibenden metatrachealen Holzparenchymschichten liegend; bisweilen Thyllen enthaltend. Tracheiden bei den *Ehretia*arten No. 706 bis 708 vorhanden. Bei No. 706 *Ehretia dichotoma* reichlicher als bei den beiden anderen *Ehretia*arten. Im innersten Teil vieler Zuwachszonen — man vergleiche bei den Zuwachszonen — ziemlich reichlich und dann oft sehr deutlich in radialen Reihen; sonst nur spärlich; immer Gefäße anliegend; gewöhnlich mehr oder weniger deutlich als Gefäßtracheiden ausgebildet. Libriformfasern fast immer die Grundmasse des Holzes bildend; bei No. 705 *Cordia suaveolens* an einzelnen Stellen die Libriformfaserschichten in radialer Richtung ebensodick oder selbst weniger dick als die später zu beschreibenden mit den Libriformfaserschichten abwechselnden Holzparenchymschichten. Holzparenchym reichlich bis sehr reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale nur spärlich vorhanden. Die metatrachealen Schichten bei No. 705 *Cordia suaveolens* ganz anders als bei den *Ehretia*arten No. 706 bis 708; für Näheres sehe man die Beschreibungen von *Cordia suaveolens* und *Ehretia dichotoma*. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute bei *Cordia suaveolens* spärlich; bei den *Ehretia*arten reichlich oder ziemlich reichlich und durch sehr viele Stufen in das metatracheale übergehend; ziemlich oft den Markstrahlen anliegend. Das meiste Holzparenchym aus Holzparenchymfasern bestehend; Ersatzfasern ganz fehlend bis ziemlich spärlich,

zwischen den Holzparenchymfasern zerstreut und übrigens diesen gleich. Die Holzparenchymfasern 1 bis 3, oft nur eine einzige Querwand zeigend; in der Nähe der Gefäße öfter 2 oder 3 als sonst. Die Querwände in den verschiedenen nebeneinander liegenden Fasern oft auf derselben Höhe. Bei No. 705 *Cordia suaveolens* einzelne bis mehrere Holzparenchymzellen gefüllt mit 2 bis zahlreichen Einzelkristallen oder mit Kristallsand; die Kristallzellen oft den Markstrahlen anliegend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 15 Libriformfaserreihen; zuweilen bis oft 2 oder 3 in der Längsrichtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung nur voneinander getrennt durch 1 bis einige schief laufenden Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern; nur bei den *Ehretia*arten No. 706 bis 708 in zwei Arten. Die der ersten Art weniger zahlreich als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 6 Zellen hoch; gewöhnlich ganz, zuweilen nur teils aus aufrechten Zellen bestehend. Die Markstrahlen von *Cordia suaveolens* und die der zweiten Art der *Ehretia*arten aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten äußerst spärlich; gewöhnlich aus 2 oder 3 Stockwerken bestehend. Die 1-schichtigen Stockwerke meistens nur 2 oder 3 Zellen hoch und aus aufrechten Zellen bestehend; übrigens den Markstrahlen der ersten Art ganz gleich. Die mehrschichtigen Stockwerke den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen ganz gleich. Diese Markstrahlen 2- bis 9-schichtig und 4 bis 55 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oft aufrecht oder liegend mit kleinerem Radial- und größerem Längsdurchmesser als sonst; auf den radialen Seiten der Markstrahlen ziemlich oft auch Hüllzellen oder solche liegenden Zellen vorhanden; alle andere Markstrahlzellen liegend. Bei No. 705 *Cordia suaveolens* einige bis mehrere Zellen, besonders der oberen und unteren Radialreihe und auf den radialen Seiten der Markstrahlen, gefüllt mit 2 bis zahlreichen Einzelkristallen oder in einzelnen Fällen mit Kristallsand; diese Kristallzellen oft am zahlreichsten an den in Holzparenchymschichten liegenden Stellen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—265 μ, T. 35—215 μ; die der Gruppen R. 20—120 μ, T. 15—190 μ; die Gefäßglieder L. 75—250 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe oft schmal; bisweilen mit Hoftüpfeln und diese ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Wände dick 4 bis 7 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 oder 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen bis sehr zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf den mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; die Höfe 4- bis 6-eckig mit oft abgerundeten Ecken, 3 bis 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt und oft nicht über die Höfe hinausgehend; — bei den *Ehretia*arten No. 706 bis 708 mit spaltenförmigen Hoftüpfeln auf den mit Tracheiden gemeinsamen Wandteilen; diese Hoftüpfel denjenigen der aneinander grenzenden Gefäßwandteile gleich; — mit zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; diese Hoftüpfel einander weniger genähert als die zweiseitigen; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt. Bei No. 708 *Ehretia acuminata*, besonders bei den engeren Gefäßen, ziemlich oft spiralige Verdickungen auf der Innenseite der Wände vorhanden. Inhalt: bei No. 705 *Cordia suaveolens* zuweilen Thyllen.

II. *Tracheiden.* R. 10—20 μ, T. 12—30 μ, L. bis 300 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden oft um dieselben in die Quere gezogen; 5- bis 8-seitig. Wände dick 3 μ; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Gefäße; die Hoftüpfel hier oft etwas weiter voneinander entfernt und die Ecke der Höfe gewöhnlich etwas mehr abgerundet. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Libriformfasern.* R. 15—25 μ, T. 12—20 μ, L. 600—1300 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis 4 μ;

verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten oft etwas blau; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln oder spaltenförmigen Hoftüpfeln auf den mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Höfe kreisrund oder etwas vertikal elliptisch, 2.5 bis 3 μ in Durchmesser; die Innenmündung der einfachen Tüpfel oder der Kanäle der Hoftüpfel spaltenförmig und schief gestellt; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; diese einseitigen Hoftüpfel übrigens den zweiseitigen ganz gleich. Bei No. 707 *Ehretia javanica* bisweilen auf der Innenseite der Wände eine Spiralverdickung vorhanden. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 6—30 μ, T. 15—38 μ, L. 70—150 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und oft kürzer, z. B. Tiefe 8—12 μ, Breite 20—50 μ, L. 40—100 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und oft abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen zuweilen zwischen den Tüpfeln stark verdickt; bei No. 705 *Cordia suaveolens* oft gelbbraun bis schmutzig rotbraun gefärbt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Gefäßen oder Tracheiden gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Tracheiden; — mit einfachen Tüpfeln oder einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die auf den Tangentialwänden höchstens ziemlich zahlreich; die auf den Quer- und Radialwänden etwas zahlreicher und auf den Radialwänden oft in Gruppen gestellt. Intercellularräume bei den *Ehretia*-arten fehlend; bei *Cordia suaveolens* ziemlich oft fehlend, übrigens klein und oft nur vorhanden bei den Enden der Holzparenchymfasern. Zellinhalt: gewöhnlich einige Stärkekörner, die Körner einfach und 2- bis 4-teilig; in den Kristallzellen die Einzelkristalle je umgeben von einer

dünnen verholzten Kalkoxalattasche; in den meisten Zellen eine gelbbraune bis rotbraune Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—170 μ, T. 7—20 μ, L. 8—35 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; oft gelbbraun bis schmutzig rotbraun gefärbt; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, nicht in radialen Reihen gestellt und nicht auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume gewöhnlich nur in radialer Richtung, bisweilen in allen Richtungen vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt ungefähr wie der der Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte.* R. 25—35 μ, T. 8—25 μ, L. 25—100 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Nach der Anatomie des Holzes gehören die beiden untersuchten Genera *Cordia* und *Ehretia* zu 2 verschiedenen Abteilungen einer selben Familie. Die größten Unterschiede zwischen diesen beiden Genera beziehen sich auf die Verteilung des Holzparenchyms.

Die 3 untersuchten Species des Genus *Ehretia* sind einander nach der Holzanatomie sehr verwandt und von diesen 3 Species zeigt *E. acuminata* etwas größere und *E. dichotoma* etwas kleinere Verwandtschaft mit *Cordia suaveolens.*

Dieses Resultat stimmt gut überein mit den Einteilungen gegeben von vielen Autoren wie z. B. A. DE CANDOLLE in der Monographie der Familie, BENTHAM et

Hooker in Genera Plantarum, II, 833 und Gürke in Engler und Prantl, IV, 3a, 80; nach diesem letzten Schriftsteller gehören die 3 von mir untersuchten *Ehretia*-arten alle zu derselben Sectio.

Nach mehreren älteren Autoren wie z. B. R. Brown, Link, Lindley und Endlicher bilden dagegen die *Cordieae* eine eigene Familie.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Die metatrachealen Holzparenchymschichten auf Querschnitten nur selten blind endigend; durch 3 bis 7 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; 2 bis 6, oft 3 oder 4 Zellen dick in radialer Richtung. Die Tüpfel der Libriformfasern sind einfach und ungefähr ebensozahlreich auf den tangentialen Wänden als auf den radialen. Gefäße 2 bis 6 pro qmm der Querfläche.

   Cordia suaveolens.

   Die metatrachealen Holzparenchymschichten auf Querschnitten oft blind endigend; durch 1 bis 3, oft 2 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; gewöhnlich 1, sehr selten 2 Zellen dick in radialer Richtung. Die Tüpfel der Libriformfasern sind Hoftüpfel und kommen fast nur auf den radialen Wänden vor. Gefäße 5 bis 20 pro qmm der Querfläche. 2

2. Im innersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße nicht zahlreicher und nicht weiter als sonst.

   Ehretia javanica.

   Im innersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße mehr oder weniger zahlreicher und mehr oder weniger weiter als sonst.

   Ehretia dichotoma.

   Ehretia acuminata.

   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

CORDIA.

Durand No. 4992.

705. 1. CORDIA SUAVEOLENS, Blume, Bijdr. 843.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, VII, 67. Baum ziemlich hoch, bis 20 m und Stammdurchmesser 60 cm. Stamm meistens krumm, sehr in der Nähe des Bodens verzweigt, ohne Wurzelbretter. Bast mit grauer Außenseite, dick 17 mm, hart, mit tiefen längsgerichteten Rissen, ohne Milchsaft, fast geruchlos, mit einem etwas süßlichen Geschmacke. Holz von den Eingeborenen nur als Brennholz benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Kernholz fehlend. Das Holz sehr hell rotbraun oder sehr hell schmutzig rotbraun gefärbt, auf Radialflächen die Markstrahlen deutlich viel tiefer rotbraun gefärbt; mit spezifischem Gewichte von ungefähr 0.5; ziemlich weich; nach den anatomischen Befunden nicht dauerhaft; grobfaserig; leicht und gerade spaltend; etwas biegsam; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; höchstens ziemlich glatt; nicht glänzend; nicht kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer grauweißen Asche; in horizontaler Stellung ziemlich lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch ziemlich langfaserig. Der wässerige Auszug mehr oder weniger tief bräunlich gelb gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 67. de Bary. Vergl. Anat. 1877.

498, 500, 511 (*Cordia pallida*). Brandis. Forest Flora. 1874. 337 (*C. Myxa*, *C. Macleodii*), 338 (*C. vestita*). van Eeden. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 181 u. 182. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 552 (*C. fragrantissima* u. *C. myxa*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 500 (6 andere *Cordia*arten). von Höhnel. Anat. Unters. über einige Secretionsorgane der Pflanzen. Ber. Wiener Akad. Bd. 84. Abth. 1. 1882. 599 (*C. Boissieri*). Kanehira. Formosan Woods. 1921. 159 (*C. Myxa* u. *C. Kanehirai*). Moeller. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 353 (*C. Gerascanthus* u. *C. microphylla*). Mez. Morphologische und anat. Studien über die Gruppe der *Cordieae*. Englers Jahrbücher. Bd. XII. 1890. 529 (viele *Cordia*arten). Nördlinger. Querschnitte. Bd. X. 1882. 17 (*C. myxa*), 36 (*C. fragrantissima*); Bd. XI. 1888. 60 (*C. africana*). Pomrencke. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger symp. Fam. Arb. aus d. Bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 58, 59 (*C. Myxa* u. *C. oborata*). Praël. Vergl. Unters. über Schutz- und Kern-Holz der Laubbäume. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. 19. 1888. 46 (*C. sebestina*), 47 (*C. Boissieri*), 48 (*C. Myxa*). Sanio. Vergl. Unters. über die Elementarorgane d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 96, 114, 125 (*C. pallida*). Sanio. Vergl. Unters. über die Zusammensetzung d. Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 389, 390, 405 (*C. pallida*). Sargent. The Woods of the United States. 1885. 64 (*C. Sebestina* u. *C. Boissieri*). Schibler. Beitr. vergl.-syst. Anat. Blattes und Stengels d. *Borragineen*. Diss. Bern. 1887. 31. Schlepegrell. Beitr. z. vergl. Anat. d. Tubifloren. Bot. Centrbl. Bd. XLIX. 1892. 257 (*C. ulmifolia*). Senni. Contributo alla conoscenza di alcuni legnami della Colonia Eritrea. Bollettino del R. Orto Bot. di Palermo. Anno IV. 1905. 97 (*C. ovalis*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 184 (*C. umbraculifera*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 634. Axenstructur. Stone. The Timbers of Commerce. 1904. 167 (*C. gerascanthus*). Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung tropischer Holzarten. Diss. Basel.

1900. 55 oder S. 25 der Tabelle (3 andere *Cordia*arten); das hier Mitgeteilte entlehnt an MOELLER und POMRENCKE. Man vergleiche übrigens S. 683.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1044c**, 6 Nov. 1898, (*24605β*, 22119*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1044c**, 15 Sept. 1900, (*24605β*), von demselben Baum, mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **130c**, 11 Juni 1900, (*878β*), von M. Java, mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **8076t**, (*12931β*), von O. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66% SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 284.

Zuwachszonen deutlich; dick 2 bis 7 mm. Die Querdurchmesser der Gefäße im innersten Teil der Zuwachszonen oft größer als sonst oder in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner werdend. Die später zu beschreibenden metatrachealen Holzparenchymschichten im äußeren Teil der Zuwachszonen in radialer Richtung oft einander etwas mehr genähert oder im inneren Teil der Zuwachszonen in radialer Richtung oft mehr voneinander entfernt und dann auf Querschnitten öfter unterbrochen oder in den Zuwachszonen von innen nach außen in radialer Richtung einander etwas mehr genähert. Auf den Zonengrenzen eine Holzparenchymschicht vorhanden; diese Schicht oft dicker als die anderen und die zu der inneren Zuwachszone gehörenden Zellen oft mit kleinerem Radialdurchmesser als die anderen Zellen. Stockwerkartiger Aufbau mehr oder weniger deutlich; die Gefäßglieder, Libriformfasern, Holzparenchymfasern, Ersatzfasern, einzelne kleineren Markstrahlen und besonders die Holzparenchymfasern und Ersatzfasern in den 4 verschiedenen Blöckchen gewöhnlich mehr oder weniger deutlich etagenförmig angeordnet; die Etagen oft 150 bis 225 μ hoch. Gefäße gleichmäßig verteilt; 2 bis 6 pro qmm der Querfläche, in den verschiedenen Blöck-

chen verschieden zahlreich; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden zahlreich; gewöhnlich viel weniger

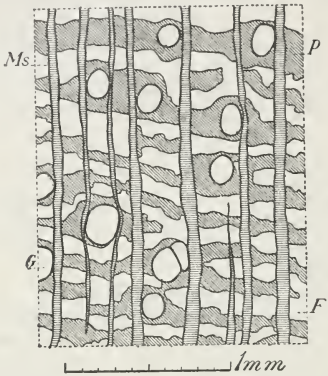

Fig. **284.** *Cordia suaveolens.*
Blöckchen 24605β ohne Bast. Querschnitt.
G Gefäße; F Libriform;
P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

zahlreich als die vereinzelt liegenden Gefäße; gewöhnlich relativ zahlreicher bei den zahlreicheren Gefäßen; aus 2, selten aus 3 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Einzelne Gefäßgruppen aus einem großen Getäß und 1 oder 2 sehr kleinen Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten sehr oft an Markstrahlen grenzend und viel öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens fast immer an Holzparenchym und nur zum sehr kleinen Teil der Oberfläche an Libriformfasern. Ganz oder zum größten Teil in den später zu beschreibenden metatrachealen Schichten liegend. In den beiden Blöckchen gezeichnet 24605β zuweilen einige Thyllen in den Gefäßen vorhanden. Libriformfasern an den meisten Stellen der verschiedenen Blöckchen noch die Grundmasse des Holzes bildend, an einzelnen Stellen

die Libriformfaserschichten in radialer Richtung ebensodick oder selbst weniger dick als die später zu beschreibenden mit den Libriformfaserschichten abwechselnden Holzparenchymschichten; gewöhnlich ziemlich regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen. Die Enden der Fasern gewöhnlich liegend auf den radialen Seiten der mittleren Teile der Fasern der nach oben und nach unten folgenden Stockwerke; deshalb auf Querschnitten eine radiale Reihe von dickeren Fasern abwechselnd mit 2 bis einige viel weniger deutlich radialen Reihen von dünneren Fasern. Holzparenchym sehr reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale relativ nur spärlich vorhanden; jedes Gefäß nämlich ganz oder größtenteils in den metatrachealen Holzparenchymschichten liegend; übrigens die nicht an Markstrahlen grenzende Gefäßoberfläche fast ganz von Holzparenchym umgeben in 1 bis einigen Zellschichten. Die metatrachealen Schichten sehr reichlich; oft nur wenig dünner in radialer Richtung als die sie trennenden Libriformfaserschichten; auf Querschnitten nur selten blind endigend, unterbrochen oder 2 miteinander verschmelzend; bisweilen 2 miteinander verbunden durch das paratracheale Holzparenchym von einem Gefäße oder einer Gefäßgruppe; durch 3 bis 7 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; nur bisweilen Längsfalten zeigend; 2 bis 6, oft 3 oder 4 Zellen dick in radialer Richtung. Hie und da Libriformfasern in den Schichten vorhanden. Die Elemente in den Schichten in radialen, denen der Libriformfasern entsprechenden Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute spärlich; nur hie und da vorhanden. Das meiste Holzparenchym aus Holzparenchymfasern bestehend; Ersatzfasern nur spärlich bis ziemlich spärlich vorhanden, zwischen den Holzparenchymfasern zerstreut und übrigens diesen gleich. Die Holzparenchymfasern meistens nur eine einzige Querwand zeigend, in der Nähe der Gefäße zuweilen 2 oder 3. Die Querwände in den verschiedenen nebeneinander liegenden Fasern oft auf derselben Höhe. Besonders in den beiden Blöckchen gezeichnet 24605/3 mehrere Holzparenchymzellen gefüllt mit 2 bis zahlreichen Einzelkristallen oder mit Kristall-

sand; die Kristallzellen oft den Markstrahlen anliegend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 4 bis 10 Libriformfaserreihen; nur in einer einzigen Art; oft 2 oder 3 in der Längsrichtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung nur voneinander getrennt durch 1 bis einige schief laufenden Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern; fast immer einfach. Die einfachen im Blöckchen ohne Bast gezeichnet 24605*β* und im Blöckchen gezeichnet 12931*β* 2- bis 6-, gewöhnlich 5-schichtig und 7 bis 30 Zellen hoch; im Blöckchen mit Bast gezeichnet 24605*β* bis 7-schichtig und bis 45 Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 878*β* bis 6-schichtig und bis 55 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oft aufrecht oder liegend mit kleinerem Radial- und größerem Längsdurchmesser als sonst; auf den radialen Seiten der Markstrahlen ziemlich oft auch Hüllzellen oder solche liegende Zellen vorhanden; alle andere Markstrahlzellen liegend. Besonders in den beiden Blöckchen gezeichnet 24605*β* mehrere Zellen, besonders der oberen und unteren Radialreihe und auf den radialen Seiten der Markstrahlen, gefüllt mit 2 bis zahlreichen Einzelkristallen oder in einzelnen Fällen mit Kristallsand; diese Kristallzellen oft zahlreicher an den in Holzparenchymschichten liegenden Stellen. Die zusammengesetzten Markstrahlen äußerst spärlich und aus 2 oder 3 Stockwerken bestehend; die 1-schichtigen Stockwerke 2 oder 3 Zellen hoch; die mehrschichtigen Stockwerke den einfachen Markstrahlen übrigens ganz gleich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße*. Die vereinzelt liegenden R. 115—265 μ, T. 95—215 μ; die der Gruppen R. 45—120 μ, T. 70—190 μ; die Gefäßglieder L. 80—225 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. In sehr einzelnen Fällen ein Gefäß sich nach oben oder nach unten gabelig teilend. Querwände nur sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe schmal. Wände dick 5 bis 7 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hof-

tüpfeln auf den mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Höfe 5- oder 6-eckig, ungefähr 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; diese Hoftüpfel einander weniger genähert als die zweiseitigen; bisweilen einige einseitigen Hoftüpfel einander sehr genähert und nur durch sehr schmale Wandpartien voneinander getrennt; bisweilen auch 2 oder 3 Kanäle auf einen einzigen Hof hinzielend; die Höfe bisweilen kreisrund, gewöhnlich mehr oder weniger quer elliptisch, 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 3 auf 5 μ, 3 auf 10 μ, 4 auf 20 μ; die Kanäle spaltenförmig und gewöhnlich quer gestellt. Inhalt: Thyllen kugelförmig, z. B. 80 bis 90 μ in Durchmesser; ihre Wände dünn, etwas gelb gefärbt und einfache Tüpfel zeigend auch auf den nicht an andere Thyllen grenzenden Wandpartien.

II. *Libriformfasern.* R. 15—25 μ, T. 12—20 μ, L. 600—1300 oft ungefähr 1225 μ; 5- bis 8-seitig, oft der mittlere 175 bis 200 μ lange Teil weiter als die übrigen Teile. Wände dick 3 μ, in einzelnen Fällen 2 μ; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten mehr oder weniger blau, die sehr dünne tertiäre Schicht etwas braun; — mit zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln auf den mit anderen Libriformfasern, mit Holzparenchymzellen oder mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel auf den radialen und den tangentialen Wänden ungefähr gleich zahlreich und oft nur vorhanden auf dem mittleren, ungefähr 175 bis 200 μ langen, den Stockwerken entsprechenden Teile; die spaltenförmigen Innenmündungen schief gestellt. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—30 μ, T. 15—38 μ, L. 70—130 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und oft kürzer, z. B. Tiefe 8—12 μ, Breite 25—50 μ, L. 40—100 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und oft abgerundeten Kanten. Die

Holzparenchymfasern folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 70 + 75 μ, 90 + 100 μ, 100 + 100 μ, 125 + 130 μ. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen zwischen den Tüpfeln stark verdickt; oft gelbbraun bis schmutzig rotbraun; ziemlich schwach verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die auf den Tangentialwänden höchstens ziemlich zahlreich und dann in einer Längszone in der Mitte der Wände gestellt; die auf den Quer- und Radialwänden etwas zahlreicher, besonders auf den dachförmigen Enden der Holzparenchymfasern und auf den Radialwänden oft in kleinen Gruppen gestellt. Intercellularräume ziemlich oft fehlend, übrigens klein und oft nur vorhanden bei den Enden der Holzparenchymfasern. Zellinhalt: in den Blöckchen mit Bast gewöhnlich einige Stärkekörner, die Körner einfach und 2- bis 4-teilig; in den Kristallzellen die Einzelkristalle je umgeben von einer dünnen verholzten Kalkoxalattasche; in den meisten Zellen eine schmutzig gelbbraune bis rotbraune Masse, den Wänden entlang oder die Zellen ganz oder größtenteils füllend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—170 μ, T. 7—20 μ, L. 8—35 μ, die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen meistens viel breiter als die anderen und oft auch etwas kürzer in der Längsrichtung; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; oft gelbbraun bis schmutzig rotbraun; etwas stärker verholzt als die Holzparenchymzellwände; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, nicht in radialen Reihen gestellt und nicht auf die

Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume gewöhnlich nur in radialer Richtung, bisweilen in allen Richtungen vorhanden bei an anderen Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt wie der der Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte.* R. 25—35 μ, T. 8—15 μ, L. 35—100 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

EHRETIA.

Durand No. 4998.

706. 1. EHRETIA DICHOTOMA, Blume, Bijdr. 842.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, VII, 78. Baum niedrig, bis 15 m hoch und Stammdurchmesser bis 50 cm. Stamm meistens ziemlich gerade und die Verzweigung nicht sehr weit vom Boden anfangend. Bast mit einer ziemlich glatten und grauen Außenseite, ohne Milchsaft, geruchlos. Holz von den Eingeborenen nicht benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Holz schwach schmutzig gelbbraun, auf Radialflächen die Markstrahlen etwas tiefer gefärbt; ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden ziemlich dauerhaft; feinfaserig; ziemlich leicht und ziemlich gerade spaltend; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; ziemlich kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer grauweißen Asche; in horizontaler Stellung ziemlich lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Der wässerige Auszug gelb bis bräunlich gelb gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 78. van Eeden. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 182 (*E. javanica*).

Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 552 (3 andere *Ehretia*arten). Kanehira. Formosan Woods. 1921. 160 (5 andere *Ehretia*arten). Kanehira. Japanese Woods. 1921. 44 (*E. acuminata*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. III. 1861. 92 (*E. acuminata*); Bd. X. 1882. 36 (*E. Wallichiana*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 184 (*E. serrata*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 634. Axenstruktur. Man vergleiche übrigens S. 683.

Material. Drei Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **704a**, (*10035β*), am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.8 cm, breit 2.5 cm und lang 15 cm. Das Blöckchen gezeichnet **658b**, 6 Juni 1900, (*25116β*, 9945*β*, 26143*β*, 33707*β*). Das Blöckchen gezeichnet **655b**, 10 Sept. 1896, (*25194β*, 9943*β*, 9944*β*, 13702*β*).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 285.

Zuwachszonen deutlich; dick 0.2 bis 3 mm. Die Zonengrenzen gewöhnlich scharf; in einzelnen Fällen an bestimmten Stellen unsichtbar werdend; bisweilen 2 miteinander verschmelzend. Im innersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße gewöhnlich mehr oder weniger zahlreicher und mehr oder weniger weiter als sonst (Ringporigkeit des Holzes). Dieser Teil in den verschiedenen Zuwachszonen verschieden dick; oft nur 1 Gefäß, bisweilen 2 bis einige Gefäße in radialer Richtung in diesem Teil vorhanden. Die später zu beschreibenden Tracheiden und Gefäße mit sehr kleinen Querdurchmessern in diesem Teil der Zuwachszonen relativ auch viel zahlreicher als sonst. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten einander etwas mehr genähert als sonst. Gefäße, außer an den oben genannten Stellen, ziemlich gleich-

mäßig verteilt; 15—20, im Blöckchen gezeichnet 25116β 30 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen aus 2 oder 3 meistens radial aneinader gereihten Gefäßen bestehend; im innersten Teil der Zuwachszonen die Gruppen oft auch bestehend aus 2 oder 3 tangential aneinander gereihten Gefäßen und in den Radialwänden dieser letzteren Gefäße bisweilen Perforationen vorhanden ungefähr wie diejenigen der Querwände. Oft vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen einander mehr genähert und zu umfangreicheren Komplexen zusammengestellt; in diesen Komplexen die Tracheiden und sehr engen Gefäße reichlicher als sonst.

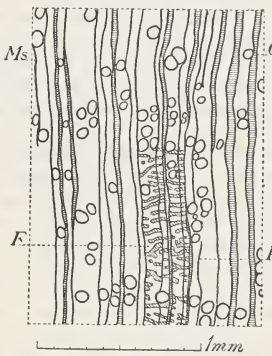

Fig. **285.** *Ehretia dichotoma.* Blöckchen 10035β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem radialen Streifen eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

Gefäße auf Querschnitten oft an Markstrahlen grenzend und viel öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Libriformfasern und an Holzparenchym. Tracheiden im innersten Teil vieler Zuwachszonen — man vergleiche bei den Zuwachszonen — ziemlich reichlich und dann oft sehr deutlich in radialen Reihen; sonst nur spärlich; immer Gefäßen anliegend; gewöhnlich mehr oder weniger deutlich als Gefäßtracheiden ausgebildet. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; nicht in radialen Reihen. Holzparenchym reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale nur hie und da vorhanden. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich reichlich vorhanden; oft 2 bis einige Markstrahlen in

tangentialer Richtung miteinander verbindend; auf Querschnitten oft unterbrochen, blind endigend oder 2 miteinander verschmelzend; bisweilen 2 durch eine radial laufende Schicht miteinander verbunden; durch 1 bis 3, oft 2 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; gewöhnlich 1, sehr selten 2 Zellen dick in radialer Richtung. Die Zellen in den 2 Zellen dicken Partien nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute gewöhnlich auch reichlich oder ziemlich reichlich; durch sehr viele Stufen in das metatracheale übergehend, ziemlich oft den Markstrahlen anliegend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 4 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 10 Libriformfaserreihen. Ziemlich deutlich in 2 Arten. Die der ersten Art weniger zahlreich als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 6 Zellen hoch; gewöhnlich ganz, zuweilen teils aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die zusammengesetzten äußerst spärlich, im Blöckchen gezeichnet 25116β etwas zahlreicher; gewöhnlich aus 2 oder 3, im Blöckchen gezeichnet 25116β sehr selten aus 5 Stockwerken bestehend. Die 1-schichtigen Stockwerke meistens nur 2 oder 3 Zellen hoch und aus aufrechten Zellen bestehend; übrigens den Markstrahlen der ersten Art ganz gleich. Die mehrschichtigen Stockwerke den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen ganz gleich. Diese Markstrahlen 2- bis 5-, sehr oft 3-schichtig; im Blöckchen gezeichnet 10035β 4 bis 17, oft 10 bis 12 Zellen hoch und in den beiden anderen Blöckchen bis 30 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe gewöhnlich aufrecht; die Zellen auf den Radialseiten bisweilen mit kürzerem Radialdurchmesser und oft keinen oder nur wenig Zellinhalt führend. Die Markstrahlen beider Art nach oben oder nach unten bisweilen stellenweise in Libriformfasern oder Holzparenchymfasern zu verfolgen. Auf Tangentialschnitten bisweilen 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief

laufender Libriformfasern oder Holzparenchymfasern.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—75 μ, T. 35—80 μ; die der Gruppen R. 20—65 μ, T. 15—80 μ; die Gefäßglieder L. 75—250 μ, oft die engeren etwas länger als die kürzeren, in den Blöckchen gezeichnet 25194β und 25116β oft länger bis 350 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich fast horizontal gestellt, in einzelnen Fällen nur der mittlere perforierte Teil; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe bei den etwas schiefer gestellten Querwänden oft etwas breiter, dann gewöhnlich mit Hoftüpfeln und diese ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Wände dick 4 oder 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf den mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Höfe 4- bis 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 3 bis 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln auf den mit Tracheiden gemeinsamen Wandteilen; diese Hoftüpfel denjenigen der aneinander grenzenden Gefäßwandteile gleich; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel bisweilen etwas mehr voneinander entfernt und die Höfe bisweilen etwas kleiner; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich.

II. *Tracheiden.* R. 10—20 μ, T. 12—30 μ, L. bis 300 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden oft um dieselben in die Quere gezogen; 5- bis 8-seitig. Wände dick 3 μ; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Gefäße; die Hoftüpfel hier oft etwas weiter voneinander entfernt und die Ecke der Höfe gewöhnlich etwas mehr abgerundet. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Libriformfasern.* R. 15—25 μ, T. 15—20 μ, L. 700—1100 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 3 bisweilen 4 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die

Verdickungsschichten etwas blau; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf den mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden, nicht in einer Längsreihe pro Seitenwand gestellt, oft 2 nebeneinander, in der Längsrichtung gewöhnlich 3 bis 6 μ voneinander entfernt; die Höfe kreisrund oder etwas vertikal elliptisch, 2.5 bis 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und nicht oder fast nicht über die Höfe hinausgehend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens den zweiseitigen ganz gleich. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 6—20 μ, T. 15—25 μ, L. 70—150 μ, in den Blöckchen gezeichnet 25194β und 25116β die Zellen oft etwas länger; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 8—10 μ, Breite 20 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die radialen oft etwas dicker, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen zwischen den Tüpfeln stark verdickt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Gefäßen, Tracheiden oder Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße, Tracheiden oder Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel sehr klein, die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, die auf den letzteren Wänden gewöhnlich in Gruppen gestellt. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt oft fehlend in den unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen. In den anderen Zellen mehrere einfachen Stärkekörner, bis 12 μ in Durchmesser, und zusammengesetzten; gewöhnlich auch eine gelbbraune Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—70 μ, T. 10—20 μ, L. 10—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; oft etwas gelbbraun;

verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, nicht in radialen Reihen gestellt und nicht auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an anderen Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: mehrere einfachen und 2- oder 3-adelphischen Stärkekörner, die einfachen Körner bis 8 μ in Durchmesser. Gewöhnlich auch eine gelbbraune Masse, oft besonders den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 25—35 μ, T. 8—25 μ, L. 25—80 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Die Tangentialwände oft etwas dicker. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

707. ## 2. EHRETIA JAVANICA, Blume, Bijdr. 842.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, VII, 77. Baum hoch, z. B. 30 m hoch und Stammdurchmesser 80 cm. Stamm ziemlich gerade, mit langen tiefen Riefen, fast ohne Wurzelbretter. Krone hoch anfangend. Bast mit grauer Außenseite, ohne Milchsaft, geruchlos. Holz von den Eingeborenen nicht benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Kernholz fehlend. Das Holz schwach gelbbraun oder schmutzig schwach gelbbraun gefärbt, auf Radialflächen die Markstrahlen etwas tiefer gefärbt; höchstens ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden höchstens ziemlich dauerhaft, oft von Würmern durchfressen; leicht und gerade spaltend; leicht zu brechen; leicht zu schneiden; leicht zu bearbeiten; geruchlos; ziemlich glatt; nicht glänzend; kühl anfühlend; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer gräulich weißen Asche; in horizontaler Stellung nur ziemlich kurze Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur sehr kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen ver-

kohlten Teils. Querbruch ziemlich kurzfaserig. Der wässerige Auszug ziemlich schwach gelb bis bräunlich gelb gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 76. Man vergleiche übrigens No. 706 *Ehretia dichotoma*.

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **2196a**, 25 Mai 1891, (*905β*, 897*β*, 11715*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **2016f**, 20 Nov. 1900, (*34176β*, 900*β*), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 706 *Ehretia dichotoma* ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen oft etwas weniger deutlich. Im innersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße nicht zahlreicher und auch nicht weiter als sonst; in diesem Teil der Zuwachszonen die Tracheiden nur spärlich vorkommend. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlen oft etwas breiter als sonst; die Zellen an dieser Stelle in radialer Richtung oft etwas kürzer und in tangentialer Richtung etwas breiter. Im äußersten Teil vieler Zuwachszonen die Libriformfasern und Holzparenchymzellen kleineren Radialdurchmesser zeigend. Gefäße spärlicher vorhanden, im Blöckchen ohne Bast gezeichnet 905*β* nur 5 oder 6 pro qmm, im anderen Blöckchen ungefähr 12 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen auch aus mehr als 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die vereinzelt liegenden Gefäße und Gefäßgruppen öfter einander mehr genähert und zu umfangreicheren Komplexen zusammengestellt; die Tracheiden in diesen Komplexen spärlicher bis fast ganz fehlend. Die Hoftüpfel auf der Gefäßwand mit größeren Höfen. Tracheiden nur äußerst spärlich. Libriformfasern. Im Blöckchen ohne Bast gezeichnet 905*β* bisweilen, im Blöckchen gezeichnet 34176*β* ziemlich oft auf der Innenseite der Wände eine Spiralverdickung vorhanden. Holzparenchym. Im Blöckchen ohne Bast das metatracheale oft noch etwas reichlicher

vorhanden; die Holzparenchymfasern in diesem Blöckchen öfter aus nur 2 Zellen bestehend. Ersatzfasern zwischen den Holzparenchymfasern vorhanden, besonders im Blöckchen gezeichnet 905β; in diesem Blöckchen die Holzparenchymfasern auf Tangentialschnitten bisweilen in horizontalen Schichten geordnet. Markstrahlen seitlich oft etwas mehr voneinander entfernt. Bei den Markstrahlen der zweiten Art die zusammengesetzten äußerst spärlich. Die Markstrahlen dieser zweiten Art bis 30 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe gewöhnlich nicht aufrecht, besonders im Blöckchen gezeichnet 905β.

708. 3. **EHRETIA ACUMINATA,**
R. Br. Prod. 497.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, VII, 74. Baum hoch, bis 30 m und Stammdurchmesser 65 cm. Holz von den Eingeborenen nicht benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Holz gelbbraun gefärbt, auf Radialflächen die Markstrahlen nicht tiefer gefärbt; ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden ziemlich dauerhaft; ziemlich feinfaserig; ziemlich leicht und ziemlich gerade spaltend; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; ziemlich kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer weißen Asche; in horizontaler Stellung nur ziemlich kurze Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur sehr kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Der wässerige Auszug gelb bis bräunlich gelb gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 74. Man vergleiche übrigens No. 706 *Ehretia dichotoma*.

Material. Zwei Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **14363**β von einem Stamm oder Ast

von ungefähr 20 cm Durchmesser; das Holz dick 1.6 cm, breit 3.7 cm und lang 8 cm. Das Blöckchen gezeichnet **14362**β, i. J. 1892.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 706 *Ehretia dichotoma* ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen deutlicher. Die Gefäße im innersten Teil der Zuwachszonen noch weiter und oft von mehr Holzparenchym umgeben. Die Tracheiden in diesem Teil der Zuwachszonen viel spärlicher. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlen gewöhnlich etwas breiter als sonst und die Libriformfasern und Holzparenchymzellen oft kleineren radialen Durchmesser zeigend. Gefäße ungefähr 15 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen zahlreicher und oft aus mehr als 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen alle Gefäße in einer Gruppe kleinere Querdurchmesser zeigend. Die umfangreicheren Komplexe spärlicher vorhanden. Im Blöckchen gezeichnet 14363β weniger oft an Markstrahlen grenzend. Die Hoftüpfel auf der Gefäßwand mit größeren Höfen. Besonders bei den engeren Gefäßen ziemlich oft spiralige Verdickungen auf der Innenseite der Wände vorhanden. Tracheiden sehr spärlich, fast nur vorhanden im innersten Teil der Zuwachszonen und in den aus engeren Gefäßen bestehenden Gruppen. Auf der Innenseite der Wände ziemlich oft spiralige Verdickungen vorhanden. Holzparenchym. Besonders im Blöckchen gezeichnet 14363β die Holzparenchymfasern öfter aus nur 2 Zellen bestehend und Ersatzfasern zwischen den Holzparenchymfasern vorhanden. Die Holzparenchymfasern auf Tangentialschnitten bisweilen in horizontalen Schichten geordnet. Markstrahlen im Blöckchen gezeichnet 14363β seitlich voneinander getrennt durch 4 bis 15 Libriformfaserschichten. Die der ersteren Art ganz fehlend im Blöckchen gezeichnet 14363β; nur spärlich im Blöckchen gezeichnet 14362β, bis 5 oder 6 Zellen hoch und aus liegenden Zellen bestehend. Die der zweiten Art nicht oder fast nicht zusammengesetzt; im Blöckchen gezeichnet 14363β

3- bis 9-schichtig und 13 bis 40 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 14362β 2- bis 5-schichtig und 5 bis 28 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe oft liegend; die Zellen auf den Radialseiten den anderen Zellen gleich.

Familie LVIII.

SCROPHULARINEAE.

Aus dieser Familie wurde nur eine Species untersucht; in Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars I, 1894, 77 dieselbe Species ausführlich beschrieben.

WIGHTIA.

Durand No. 5211.

709. 1. WIGHTIA GIGANTEA [1]), Wall. Pl. As. Rar. I. 71.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, I, 78 in feuchten Wäldern ein riesenhafter Epiphyt von 40 m Höhe; auf dürren Felsen ein selbständiger kleiner Baum, 10 bis 12 m hoch und Stammdurchmesser 20 bis 25 cm. Bast mit einer tief grauen Außenseite; ohne Milchsaft. Holz wahrscheinlich wenig dauerhaft und nicht in genügend geraden Dimensionen vorkommend.

Nach eigener Beobachtung. Holz sehr schwach rötlich weiß bis sehr schwach rotbraun gefärbt; leicht; weich; nach den anatomischen Befunden wenig dauerhaft; ziemlich feinfaserig; leicht zu schneiden; leicht zu bearbeiten [2]); nicht kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch

---

[1]) Man vergleiche Koorders, Exkursionsflora, III, 172.

[2]) Nach Angaben in der Literatur werden aus dem Holze buddhistische Idole geschnitzt.

verbrennend unter Bildung einer weißen Asche; in horizontaler Stellung lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch kurzfaserig. Der wässerige Auszug sehr schwach gelb gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 77. Born. Anat. d. Stengels d. *Labiaten* u. *Scrophularineen*. Diss. Berlin. 1886. 41 (allgem. Merkm. der Fam.). Engler u. Prantl. IV, 3b. 1895. 41 (einige allgem. Merkm. der Fam.). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 508. Kanehira. Formosan Woods. 1921. 163 (*Paulownia Kawakamii*), 164 (*P. Mikado*). Kanehira. Japanese Woods. 1921. 45 (*Paulownia tomentosa*). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 355 (*Isoplexis Sceptrum*). Posthumus. Anat. Onderz. van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 3 (*Paulownia imperialis*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 194 (einige Species anderer Genera). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 664. Axenstruktur.

Material. Drei Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **14834**β, 2 Nov. 1893, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 2 cm, breit 3.5 cm und lang 10 cm. Das Blöckchen gezeichnet **14834**β, 6 Nov. 1893, von demselben Baume. Das Blöckchen gezeichnet **28597**β, 21 Aug. 1897.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 286.

Zuwachszonen bis deutlich; dick 1 bis 3, oft 2 mm. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und

Holzparenchymfasern in den Zuwachszonen oft eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren

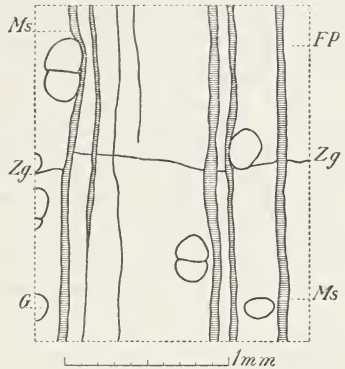

Fig. **286.** *Wightia gigantea.*
Blöckchen 14834β, 6 Nov. 1893. Querschnitt.
Zg Zonengrenze; G Gefäße;
F P Libriform und Holzparenchym;
Ms Markstrahlen.

Teil etwas kleiner als im inneren. Die oben genannten Querdurchmesser oft auch in der Nähe der Zonengrenzen etwas kleiner als sonst und dann zuweilen die Querdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymfasern im äußeren Teil der Zuwachszonen nach außen zu kleiner werdend. Die Libriformfasern mit den kleineren Querdurchmessern zuweilen etwas dickere Wände zeigend. In der Nähe der Zonengrenzen die Gefäße oft etwas zahlreicher als sonst. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen in einzelnen Fällen etwas breiter. Gefäße, außer an den oben genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; 2 bis 4 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen relativ zahlreicher an den Stellen mit den zahlreicheren Gefäßen; aus 2

bis 6, oft aus 2 oder 3 meistens radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten oft an Markstrahlen grenzend und sehr viel öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Holzparenchym und nur sehr selten an Libriformfasern. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; bis regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym reichlich vorhanden, im Blöckchen gezeichnet 28597β noch reichlicher als in den beiden anderen Blöckchen; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale reichlich; die nicht an Markstrahlen grenzende Gefäßoberfläche fast immer ganz umgeben durch 1 bis einigen, oft 2 oder 3 Holzparenchymzellschichten. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich reichlich vorhanden; oft am deutlichsten in der Nähe der Zonengrenzen; oft 2 bis einige Markstrahlen in tangentialer Richtung miteinander verbindend; oft nicht senkrecht zu den Markstrahlen stehend; auf Querschnitten ziemlich oft unterbrochen und blind endigend; durch 1 bis 3, gewöhnlich 2 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; fast immer 1 Zelle dick in radialer Richtung. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute nur spärlich, oft etwas reichlicher bei den weniger regelmäßigen metatrachealen Holzparenchymschichten. Fast alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 6, oft aus 4 Zellen bestehend und die an Gefäße grenzenden Fasern bisweilen aus noch mehr als 6 Zellen bestehend. Zwischen den Holzparenchymfasern zuweilen auch sehr einzelne Ersatzfasern zerstreut vorhanden und diese Ersatzfasern übrigens den Holzparenchymfasern ungefähr gleich. Bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 15 Libriformfaserreihen. Ziemlich deutlich in 2 Arten. Die der ersten Art wenig zahlreich, im Blöckchen gezeichnet 28597β etwas zahlreicher als in den beiden anderen Blöckchen; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 3, gewöhnlich 1 Zelle hoch; ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art alle einfach; 2- bis 4-, gewöhnlich 3- oder 4-schichtig; 4 bis 20, gewöhnlich 10 bis 15 Zellen hoch. Fast alle Zellen liegend; die Zellen der oberen und unteren Radialreihe

oft aufrecht oder liegend mit kleinerem Radial-, oft größerem Tangential- und Längsdurchmesser als sonst; auf den radialen Seiten der Markstrahlen zuweilen auch Hüllzellen vorhanden oder liegende Zellen mit kleinerem Radial- und größerem Längsdurchmesser. Die Markstrahlen nach oben oder nach unten bisweilen stellenweise in Libriformfasern oder Holzparenchymfasern zu verfolgen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 150—250 μ, T. 130—220 μ; die der Gruppen R. 30—200 μ, T. 50—240 μ; die Gefäßglieder L. 150—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände ungefähr horizontal gestellt bis wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Bei den schiefer geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich breit, mit zahlreichen Hoftüpfeln und diese ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände; bei den anderen Querwänden die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich schmal. Die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 6 oder 7 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 oder 4 μ; bisweilen etwas gelb; verholzt; — mit zahlreichen oft kombinierten Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Höfe gewöhnlich 5- oder 6-eckig, oft mit etwas abgerundeten Ecken, im Blöckchen gezeichnet 28597β oft kreisrund oder etwas quer elliptisch, 5 bis 8 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief gestellt, gewöhnlich über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die einseitigen Hoftüpfeln weniger reichlich als die zweiseitigen, einander sehr verschieden genähert und bei den Markstrahlzellen gewöhnlich näher aneinander stehend als bei den Holzparenchymzellen; die Höfe bei den Markstrahlzellen gewöhnlich kreisrund, bei den Holzparenchymzellen gewöhnlich quer elliptisch, 4 oder 5 μ in Durchmesser, 3 bis 5 auf 4 bis 15 μ; die Kanäle gewöhnlich nicht spaltenförmig, nicht über die Höfe hin-

ausgehend und gewöhnlich ziemlich weit. Inhalt: selten einige dünnwandige Thyllen.

II. *Libriformfasern.* R. 15—40 μ, T. 15—35 μ, L. 600—1300, oft ungefähr 1100 μ; 5- bis 8-seitig, bei den meisten Fasern der dickere oft ungefähr 300 bis 500 μ lange mittlere Teil deutlich von den viel dünneren Enden abgesetzt, in einzelnen Fällen die Enden verzweigt. Wände dick 2 bis 3 μ; bisweilen etwas gelb bis gelbbraun gefärbt; verholzt, besonders die Mittellamella und die sehr dünne tertiäre Schicht; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten blau; — mit zahlreichen spaltenförmigen ziemlich oft kombinierten einfachen Tüpfeln auf mit anderen Libriformfasern, mit Holzparenchymzellen oder mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel auf den radialen Wänden zahlreicher als auf den tangentialen, auf den mit Zellen gemeinsamen Wandpartien zahlreicher als sonst, auf den radialen Wänden oft 2 oder 3 nebeneinander gestellt, auf den tangentialen Wänden oft 2 nebeneinander und oft auch in kürzeren oder längeren Längsreihen gestellt; die spaltenförmigen Innenmündungen schief bis fast vertikal gestellt. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 12—25 μ, T. 20—40 μ, L. 60—260 μ, die Zellen auf den Enden der Holzparenchymfasern oft etwas länger als die anderen Zellen; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben mehr oder weniger in die Quere gezogen und oft kürzer, z. B. Tiefe 8—20 μ, Breite 30—70 μ, L. 50—70 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 150 + 150 μ, 120 + 190 μ, 110 + 90 + 95 + 110 μ, 120 + 80 + 80 + 120 μ, 110 + 90 + 90 + 70 + 110 μ. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft zwischen den Tüpfeln stärker verdickt; bisweilen etwas gelb gefärbt, besonders des paratrachealen Holzparenchyms; ziemlich schwach verholzt, die des paratrachealen Parenchyms stärker; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln auf mit

Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen, man sehe die Beschreibug der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den Radialwänden mehr oder weniger deutlich in Gruppen gestellt. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt gewöhnlich fehlend; bisweilen etwas gelbe bis gelbbraune Masse, besonders bei dem paratrachealen Holzparenchym; zuweilen auch einige kleinen Körner.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—150 μ, T. 10—18 μ, L. 15—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; bisweilen etwas gelb gefärbt; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, ziemlich oft auf die Intercellularräume hinzielend und ziemlich oft in radialen Reihen gestellt. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt oft fehlend; oft eine geringe Menge einer gelben Masse, den Wänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 8—28 μ, L. 30—110 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Familie LIX.

GESNERACEAE.

Aus dieser Familie wurde nur eine Species untersucht; in Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars IX, 1903, 44 dieselbe Species ausführlich beschrieben.

CYRTANDRA.

Durand No. 5437.

710. 1. CYRTANDRA CUNEATA, Blume, Bijdr. 773.

Makroskopische Merkmale.

Nach KOORDERS et VALETON, IX, 44. Baum sehr niedrig, höchstens 3 bis 5 oder 3 bis 4 m hoch und Stammdurchmesser 10 bis 12 cm. Oft ein aufrechter Strauch. Stamm krumm und reichlich verzweigt. Holz von den Eingeborenen nicht benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Holz hell gelbbraun; leicht; weich; nach den anatomischen Befunden wenig dauerhaft; feinfaserig; leicht zu schneiden; leicht zu bearbeiten; nur wenig kühl anfühlend; geruchlos; mit einem scharfen stechenden Geruch verbrennend unter Bildung einer schwarzen oder grauschwarzen Asche; in horizontaler Stellung kurze Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur sehr kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Der wässerige Auszug schwach gelb bis gelbbraun gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 44. BURGERSTEIN. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 473 (mehrere andere *Cyrtandra*arten). ENGLER u. PRANTL. IV, 3b. 1895. 137 (allgem. Merkm. der Fam. entlehnt an SOLEREDER). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 509 (*Leptobaea multiflora*). MOELLER. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 357 (*Codazzia rosea*). POMRENCKE. Vergl. Unters. über d. Bau d. Holzes einiger symp. Fam. Arb. aus d. Königl. Bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 62 (*Rhytidophyllum tomentosum*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 195 (*C. biflora*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 678. Axenstruktur.

Material. Zwei Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **14473***β*, 11 Nov. 1893, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.3 cm, breit 2.5 cm und lang 12 cm. Das Blöckchen gezeichnet **4216t**, 23 Nov. 1893, (*14471β*).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 287.

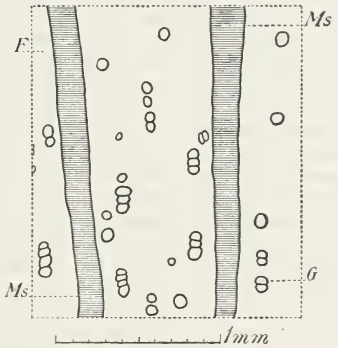

Fig. **287.** *Cyrtandra cuneata.* Blöckchen 14473 *β*. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen mehr oder weniger deutlich. In der Nähe der Zonengrenzen die Querdurchmesser der Libriformfasern oft kleiner, die Wände dieser Fasern etwas dicker und oft auch etwas tiefer gefärbt; die Zonen dieser Fasern sehr verschieden dick. Stockwerkartiger Aufbau mehr oder weniger deutlich. Die Gefäßglieder, Libriformfasern und Holzparenchymfasern mehr oder

weniger deutlich etagenförmig angeordnet. Die Etagen oft 300 bis 325 μ hoch. Gefäße gleichmäßig verteilt; 10 bis 15 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen etwas zahlreicher als die vereinzelt liegenden; aus 2 bis 5, oft aus 2 oder 3 fast immer radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Bisweilen vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen besonders in radialer Richtung einander mehr genähert und zu umfangreicheren Komplexen zusammengestellt. Gefäße auf Querschnitten nur selten an Markstrahlen grenzend; sehr oft ganz von Holzparenchym umgeben; bisweilen auch an Libriformfasern grenzend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Die Enden der Fasern gewöhnlich liegend auf den radialen Seiten der den Stockwerken entsprechenden mittleren Teile der Fasern der nach oben und nach unten folgenden Stockwerke. Einzelne Fasern durch sehr dünne Querwände gefächert; diese Fasern übrigens den einfachen gleich und zerstreut zwischen diesen vorhanden. Holzparenchym nur spärlich; nur paratracheal, die Gefäße nur in 1 oder 2 oft in 1 Zellschicht umgebend; deutlich gefasert. Die Fasern aus 2 bis 4, meistens 4 Zellen bestehend. Markstrahlen wenig zahlreich, seitlich voneinander getrennt durch 15 bis 50 Libriformfaserreihen; 10 bis 17-schichtig und 20 bis 90 Zellen hoch; zuweilen nach außen zu breiter werdend. Die Zellen sehr verschieden groß; gewöhnlich liegend; die der oberen und unteren Radialreihe oder Reihen und die der Radialreihen auf den Radialseiten der Markstrahlen oft aufrecht oder aufrechten Zellen mehr oder weniger ähnlich. Bei den liegenden Zellen die Zellen mit größerem Radialdurchmesser gewöhnlich kleineren Tangential- und Längsdurchmesser zeigend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. und T. 50—80 μ; die der Gruppen R. 25—80 μ, T. 30—75 μ; die Gefäßglieder L. 250—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal bis ziemlich schief gestellt; rundlich oder oval perforiert. Bei den schiefer gestellten

Querwänden die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich breit, dann gewöhnlich mit zahlreichen Hoftüpfeln und diese ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 2 oder 3, gewöhnlich 2 μ wenn aneinander grenzend; übrigens 1 oder $1^1/_2$ μ; oft mehr oder weniger gelb bis braun gefärbt; verholzt, bisweilen etwas blau in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 %; — mit zahlreichen Hoftüpfeln auf mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel gewöhnlich einander sehr genähert; die Höfe gewöhnlich 5-eckig, oft mit etwas abgerundeten Ecken, bisweilen quer elliptisch, 4 und 5 μ in Durchmesser, 4 auf 5 bis 7 μ; die Kanäle nur sehr wenig spaltenförmig und quer gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und vielleicht einzelnen einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchymzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel gewöhnlich einander nicht sehr genähert; die Höfe quer elliptisch, 3 bis 4 auf 4 bis 20 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; die einfachen Tüpfel dieselbe Form und Durchmesser zeigend wie die größeren Höfe; bisweilen ein großer Tüpfel durch eine schmale Längswand in zwei Teile geteilt. Inhalt: zuweilen eine geringe Menge einer gelb- oder rotbraunen Masse in der Nähe der Querwände.

II. *Libriformfasern.* R. 15—50 μ, T. 25—40 μ, L. 400—500 μ; 5- bis 8-seitig; die sehr kurzen, 20 bis 120 oft ungefähr 60 μ langen Enden gewöhnlich deutlich von dem mittleren Teil abgesetzt und in einzelnen Fällen verzweigt; das eine Ende gewöhnlich schief angesetzt an der einen Seite des mittleren Teils und das andere Ende an der anderen Seite; die Fasern an ihren Enden oft abgeplattet und oft an dieser Stelle dickwandig. Wände dick 2 μ; zuweilen schwach gelb gefärbt; verholzt, die Verdickungsschichten und besonders die tertiäre Schicht oft etwas blau in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 %; — mit sehr zahlreichen kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln auf mit anderen Libriformfasern oder mit Holzparenchymfasern oder mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel auf den Enden

der Fasern gewöhnlich viel weniger zahlreich bis vielleicht ganz fehlend, auf den tangentialen Wänden wenigstens ebensozahlreich als auf den radialen, bei den verschiedenen Fasern oft etwas verschieden zahlreich, nur selten in einer Längsreihe pro Seitenwand gestellt und in dieser Längsreihe dann einander sehr genähert; die Innenmündung der Tüpfel spaltenförmig. Intercellularräume fehlend. Inhalt: fast immer einige gewöhnlich einfache Stärkekörner; die Körner oft am reichlichsten in der Nähe der Faserenden und bis 10 μ in Durchmesser. Ziemlich oft eine geringe Menge einer gelbbraunen oft feinkörnigen Masse in den Faserenden.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 25—30 μ, T. 15—25 μ, L. 60—180 μ, die Zellen auf den Enden der Holzparenchymfasern oft etwas länger als die anderen Zellen; nur ein kleiner Teil der Zellen um die Gefäße in die Quere gezogen, z. B. Tiefe 15—20 μ, Breite 35—40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 180 + 120 μ, 130 + 120 μ, 160 + 60 + 60 μ, 100 + 80 + 80 + 80 μ, 80 + 60 + 65 + 65 μ. Wände dick 1, bisweilen 2 μ, die Querwände oft dünn; zuweilen schwach gelb gefärbt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf mit Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die auf den radialen Wänden zahlreicher als auf den tangentialen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt oft fehlend; bisweilen eine geringe Menge einer schmutzig gelbbraunen Masse den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—120 μ, T. 8—30 μ, L. 10—45 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die tangentialen gewöhnlich viel dicker; oft schwach gelb gefärbt; verholzt, die innerste dünne Schicht etwas blau in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 %; — man sehe

für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, klein, nicht auf die Intercellularräume hinzielend und nicht in radialen Reihen gestellt. Intercellularräume fast immer nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: oft einige kleine einfache Stärkekörner, die Körner bis 7 μ in Durchmesser. Oft auch eine geringe Menge einer gelben Masse.

2. *Aufrechte.* R. 30—50 μ, T. 10—25 μ, L. 50—150 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Die Stärkekörner oft zahlreicher und etwas dicker. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Familie LX.

BIGNONIACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 64. de Bary. Vergl. Anat. 1877. 585—619. Bloemendal. De gele kleurstof van Sur. groenharthout. Pharm. Weekblad. Jrg. 43. 1906. 678. Brandis. Forest Flora. 1874. 346—353. Bureau. Valeur des caractères tirés de la structure de la tige, pour la classification des *Bignoniacées.* Bull. Soc. Bot. d. France. T. 18. 1871. 14. Burgerstein. Anat. Unters. argent. Hölzer. Ann. k. k. Naturh. Hofmuseums. Bd. 26. 1912. 6 u. 7 (3 *Tecoma*arten). Engler u. Prantl. IV, 3b. 1895. 197. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 557—559. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 509—517. Gnentzsch. Über radiale Verbindungen der Gefäße und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume. Flora. Jhrg. 71. 1888. 324, 328. Th. Hartig.

Beitr. z. vergl. Anat. d. Holzpflanzen. Bot. Ztg. Bd. 17. 1859. 95 (*Tecoma*). R. Hartig. Die anat. Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer. 1898. 36 (*Jacaranda brasiliana*). v. Höhnel. Ueber stockwerkartig aufgebaute Holzkörper. Ber. Wiener Akad. Bd. LXXXIX. Abth. 1. 1884. 41. Hovelacque. Rech. s. l'Appareil végétativ des *Bignoniacées*, *Rhinanthacées*, *Orobanchées* et *Utriculariées*. Diss. Paris. 1888. Janssonius. Mikrographie einiger technisch wichtigen Holzarten aus Surinam. Verh. Koninkl. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. 2de Sectie. Deel 18. No. 2. 1914. 41 (*Tecoma leucoxylon* var. *pentaphylla*). Kanehira. Formosan Woods. 1921. 164 (*Stereospermum sinicum*). Kanehira. Japanese Woods. 1921. 45 (*Catalpa Kaempferi* u. *Clerodendron trichotomum*). Krah. Über die Vertheilung der par. Elemente im Xylem u. Phloem dik. Laubbäume. Diss. Berlin. 1883. 24 (*Bignonia leucoxylon*). Leisering. Interxyl. Leptom. Diss. Berlin. 1899. 27. Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 356 u. 357. Martin-Lavigne. Les Bois de la Guyane. Diss. Paris. 1909. 150 (*Tecoma leucoxylon*). Pomrencke. Vergl. Unters. ü. d. Bau d. Holzes einiger symp. Familien. Arb. aus d. bot. Garten zu Breslau. Bd. I. Hft 1. 1892. 60—62. Praël. Vergl. Unters. über Schütz- und Kern-Holz der Laubbäume. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. 19. 1888. 49 (*Tecoma Ipé*). Renault et Sagot. Note sur la matière colorante de l'ébène verte de la Guyane. Bull. d. l. Soc. bot. de France. T. 19. 1872. 166 (*Tecoma leucoxylon* var. *Miquelii*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 217 u. 218. Rodham. Zur Kenntniss der Gefässquernetze. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. VIII. 1890. 188 (*Tecoma radicans*). Sargent. The Woods of the United States. 1885. 65 u. 66. Sanio. Notiz über Verdickung des Holzkörpers auf der Markseite bei *Tecoma radicans*. Bot. Ztg. Jhrg. 22. 1864. 61. Sanio. Ueber endogene Gefässbündelbildung. Bot. Ztg. Jhrg. 22. 1864. 228 (*Tecoma radicans*). Schenck. Beitr. z. Anat. d. Lianen. 1893. 212. Schenck. Ueber die Zerklüftungs-

vorgänge in anomalen Lianenstämmen. Pringsheims Jahrb. Bd. 27. 1895. 604. Solereder. Holzstruktur. Diss. München. 1885. 195. Solereder. Syst. Anat. 1899. 683. Solereder. Ergänzungsband. 1908. 250. Stone. The Timbers of Commerce. 1904. 169 (*Tabebuia pentaphylla*). Stone. Bois utiles de la Guyane Francaise. Ann. d. Musée Colonial de Marseille. Année 26. 1918. 52—65. Ursprung. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. S. 55 oder S. 25 der Tabellen.

Material. Vierzehn Muster von 4 Species aus 3 Genera. In Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica, Pars I, 1894, 64 dieselben 4 Species ausführlich beschrieben; außerdem noch 4 Species aus 4 Genera kurz beschrieben, weil diese nur kultiviert auf Java vorkommen.

Untersucht wurden: 1. *Oroxylon indicum*, 2. *Dolichandrone Rheedii*, 3. *Stereospermum hypostictum*, 4. *S. glandulosum*.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz fehlend. Das Holz mehr oder weniger schwach gelbbraun oder schwach hell rot gefärbt. Zuwachszonen bei No. 713 *Stereospermum hypostictum* fehlend, bei den anderen Species deutlich; dick 1 bis 10 mm. Die Zonengrenzen oft scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben dann gewöhnlich in der Nähe der inneren Zonengrenze und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Wände der Libriformfasern im äußeren Teil der Zuwachszonen oder in der Nähe der Zonengrenzen etwas dicker als sonst. Eine metatracheale Holzparenchymschicht von 1 bis viele Zellen Dicke in radialer Richtung den innersten Teil der Zuwachszonen bildend oder die Zonengrenze enthaltend und dann teils zu der inneren, teils zu der äußeren Zuwachszone gehörend. Im äußeren Teil mehrerer Zuwachszonen, in einer radialen Entfernung voneinander von 200 bis 350 μ, noch 1 bis 3 solche in tangentialer Richtung nicht oder fast nicht unterbrochenen Holzparenchymschichten von 2 bis 7 Zellen Dicke vorhanden. Bei mehreren Zuwachszonen auf den Zonengrenzen die Mark-

strahlzellen in radialer Richtung oft kürzer und in tangentialer Richtung oft breiter als sonst; diese Zellen oft einen Einzelkristall enthaltend. In der Nähe der Zonengrenzen die Wände aller Elemente oft etwas tiefer gefärbt. Gefäße gewöhnlich gleichmäßig verteilt; 4 bis 20 pro qmm der Querfläche; gewöhnlich bis immer in den später zu beschreibenden metatrachealen Schichten liegend; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen spärlicher als die vereinzelt liegenden und aus 2 bis 5, sehr oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Bei einigen Species in einzelnen Fällen vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen einander mehr genähert und umfangreichere Komplexe bildend. Gefäße auf Querschnitten sehr oft an Markstrahlen grenzend und viel öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Holzparenchym und an Libriform und gewöhnlich nur zum sehr kleinen Teil ihrer Oberfläche an Libriform. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Bei No. 711 *Oroxylon indicum* im Blöckchen gezeichnet 1050c mit Bast zwischen den einfachen stellenweise auch einzelne gefächerten zerstreut; die gefächerten übrigens den einfachen gleich. Holzparenchym ziemlich spärlich bis ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich bis spärlich; den nicht an Markstrahlen grenzenden und den nicht in Holzparenchymschichten liegenden Teil der Gefäßoberfläche gewöhnlich fast ganz umgebend in 1 bis einigen Zellschichten; zuweilen bis oft mit zahlreichen Übergängen in das metatracheale übergehend. Die metatrachealen Schichten ziemlich bis sehr reichlich; mit Ausnahme der bei den Zuwachszonen genannten auf Querschnitten in tangentialer Richtung sehr verschieden lang, ziemlich oft unterbrochen und zuweilen 2 miteinander verschmelzend; immer Gefäße enthaltend; 1 bis 7 Zellen dick in radialer Richtung. Hie und da Libriformfasern in den Holzparenchymschichten vorhanden. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen, denen der Libriformfasern entsprechend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute

nur bei den *Stereospermum*arten vorhanden; spärlich; gewöhnlich nur vorhanden in der Nähe des paratrachealen und metatrachealen. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern zuweilen stellenweise in horizontalen Schichten geordnet, aus 2 bis mehreren oft 2 bis 4 Zellen bestehend. Bei No. 711 *Oroxylon indicum* einzelne Ersatzfasern zerstreut zwischen den Holzparenchymfasern vorhanden. Die an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 20 Libriformfaserreihen; in einzelnen Fällen 2 oder 3 in der Längsrichtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung nur voneinander getrennt durch 1 bis einige schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern; fast immer einfach, die zusammengesetzten nur vorhanden bei *Stereospermum hypostictum* und sehr spärlich. Die einfachen 1- bis 6-schichtig und 2 bis 60 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe ziemlich oft aufrecht oder aufrechten Zellen mehr oder weniger ähnlich; auf den radialen Seiten der Markstrahlen ziemlich oft auch solche Zellen vorhanden, alle andere Markstrahlzellen liegend. In einigen bis vielen Zellen 1 bis einige Einzelkristalle. Die zusammengesetzten Markstrahlen äußerst spärlich und aus 2 oder 3 Stockwerken bestehend; die 1-schichtigen Stockwerke 2 oder 3 Zellen hoch; die mehrschichtigen Stockwerke den einfachen Markstrahlen übrigens ganz gleich. Die Markstrahlen nach oben oder nach unten zuweilen in Libriformfasern oder Holzparenchymfasern zu verfolgen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—270 μ, T. 40—185 μ; die der Gruppen R. 30—190 μ, T. 40—225 μ; die Gefäßglieder L. 100—350 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal gestellt bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Bei No. 711 *Oroxylon indicum* und No. 712 *Dolichandrone Rheedii* in einzelnen Gefäßen bisweilen einige ganz anders perforierte Querwände vorhanden; diese Querwände oft nur in den

weiteren Gefäßen, fast horizontal gestellt und zahlreiche kleine Perforationen zeigend; die Ränder der Perforationen glatt [1]). Wände dick 3 bis 8 μ wenn aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis 4 μ; bisweilen schwach gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen zuweilen kombinierten Hoftüpfeln auf den mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel einander sehr genähert; die Höfe kreisrund, elliptisch und 5- oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 3 bis 7 μ in Durchmesser, 5 auf 8 μ, 5 auf 10 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer oder etwas schief gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen in einzelnen Fällen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; diese Hoftüpfel gewöhnlich viel mehr voneinander entfernt als die zweiseitigen; die Höfe kreisrund oder etwas elliptisch, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und horizontal oder schief gestellt. Inhalt: bei No. 711 *Oroxylon indicum* in einzelnen Gefäßen einige Thyllen. In einzelnen Gefäßen eine geringe Menge einer rotbraunen Masse.

II. *Libriformfasern.* R. 12—20 μ, T. 14—20 μ, L. 500—1200 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 1 bis 3 μ; farblos, schwach gelb oder schwach gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten oft etwas blau; — mit wenig zahlreichen bis sehr zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen auf den mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel nur oder fast nur auf den radialen Wänden; die spaltenförmigen Innenmündungen schief gestellt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; diese Tüpfel übrigens ungefähr denen auf den mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen gleich. Intercellularräume fehlend. Inhalt fast immer fehlend.

[1]) Man vergleiche die Fußnote an dieser Stelle bei *Oroxylon indicum* und *Dolichandrone Rheedii.*

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—80 μ, T. 10—40 μ, L. 35—200 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und oft kürzer. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick $^1/_2$ bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; schwach gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln oder einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die auf den Tangentialwänden sehr spärlich oder ganz fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und klein und auf den Radialwänden in Gruppen gestellt. Intercellularräume fehlend, bei No. 711 *Oroxylon indicum* in der Nähe der Enden der Holzparenchymfasern oft vorhanden. Zellinhalt: ziemlich oft einige kleinen einfachen Stärkekörner; bisweilen eine farblose oder schwach gelbbraune Masse den Wänden entlang.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 15—145 μ, T. 6—22 μ, L. 12—40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 höchstens 2 μ, die tangentialen etwas dicker als die anderen Wände; schwach gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden bei *Oroxylon indicum* und *Dolichandrone Rheedii* spärlich. Intercellularräume in radialer Richtung vorhanden bei an anderen Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: zuweilen bis ziemlich oft einige kleine einfache Stärkekörner. Ziemlich oft eine geringe Menge einer gelbbraunen Masse.

Die Einzelkristalle der Kristallzellen bis 15 μ in Durchmesser und umgeben von einer sehr dünnen verholzten Kalkoxalattasche.

2. *Aufrechte.* R. 30—70 μ, T. 7—12 μ, L. 35—80 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Anhang. Markflecke vorhanden bei No. 712 *Dolichandrone Rheedii.*

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die 3 untersuchten Genera dieser Familie sind einander nach der Anatomie des Holzes sehr verwandt und besonders ist dies der Fall mit den Genera *Oroxylon* und *Stereospermum.*

Dieses Resultat stimmt nicht überein mit den Einteilungen in Bentham et Hooker oder Engler und Prantl (Schumann).

In diesen Einteilungen gehört *Oroxylon* zu einem anderen Tribus als *Dolichandrone* und *Stereospermum*, während außerdem in diesen beiden Einteilungen die beiden letzten Genera im Tribus der *Tecomeae* einander sehr nahe stehen.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Markstrahlen gewöhnlich 1-, bisweilen 2-schichtig. *Dolichandrone Rheedii.*
   Markstrahlen nur zum sehr kleinen Teil 1-schichtig, zum anderen Teil 2- bis 6- gewöhnlich mehr als 2-schichtig. 2
2. Gefäße 4 bis 6 pro qmm der Querfläche. Einzelne Gefäßquerwände zahlreiche kleinen Perforationen zeigend. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel auf der

Gefäßwand 5 bis 7 μ in Durchmesser, 5 auf 8 μ, 5 auf 10 μ.

Oroxylon indicum.

Gefäße 10 bis 20 pro qmm der Querfläche. Keine Gefäßquerwände zahlreiche kleinen Perforationen zeigend. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel auf der Gefäßwand 3 oder 4 μ in Durchmesser.

Stereospermum hypostictum.

Stereospermum glandulosum.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

OROXYLON.

Durand No. 5462.

711. 1. OROXYLON INDICUM, Vent. Dec. Gen. Nov. 8.

Makroskopische Merkmale.

Nach KOORDERS et VALETON, I, 66. Baum sehr klein, die größten z. B. 9 bis 12 m hoch und Stammdurchmesser 15 bis 25 cm. Stamm meistens ziemlich krumm, in der Nähe des Bodens sich in mehrere Stämme teilend, ohne Riefen, ohne Wurzelbretter, in der Nähe des Bodens schon verzweigt. Bast dick 6 bis 11 mm, zerbrechlich, mit hellgrauer oder grauer Außenseite. Holz nur in Stücken von geringen Dimensionen zu bekommen, wenig dauerhaft, darum von den Eingeborenen nicht benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Kernholz fehlend. Das Holz mehr oder weniger tief aber immer sehr schwach gelbbraun gefärbt, auf Radialflächen die Markstrahlen durch ihre etwas dunklere Farbe ins Auge fallend; mit spezifischem Gewichte von 0.4 bis 0.5 [1]); ziemlich weich;

[1]) Nach VAN EEDEN, Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië, 1906, 184 0.48.

nach den anatomischen Befunden höchstens ziemlich dauerhaft; höchstens ziemlich feinfaserig; ziemlich leicht und meistens gerade spaltend; etwas biegsam; etwas zäh; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; ziemlich glatt; nicht glänzend; ziemlich kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer grauweißen Asche; in horizontaler Stellung ziemlich lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur ziemlich kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch ziemlich langfaserig. Der wässerige Auszug fast farblos bis sehr schwach gelb gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 66. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 558. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 510. Praël. Vergl. Unters. über Schütz- und Kern-Holz der Laubbäume. Pringsheims Jahrbücher. Bd. XIX. 1888. 48 (*Cordia Myxa*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 218. Olivia Rodham. Zur Kenntniss der Gefäßquernetze. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. VIII. 1890. 188 (*Tecoma radicans*). Man vergleiche übrigens S. 721.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1050c**, 6 Dez. 1898, (*26857β*, 20042*β*, 24606*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1050c**, 15 Sept. 1900, mit Bast, von demselben Baum. Das Blöckchen gezeichnet **1086a**, (11710*β*, 220*β*, 33130*β*), von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1689m**, (227*β*, 228*β*, 37058*β*), von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 288.

Zuwachszonen deutlich [1]). Die Zonengrenzen gewöhnlich scharf; oft stellenweise sehr verschieden deutlich. Gefäße im innersten Teil der Zuwachszonen oft

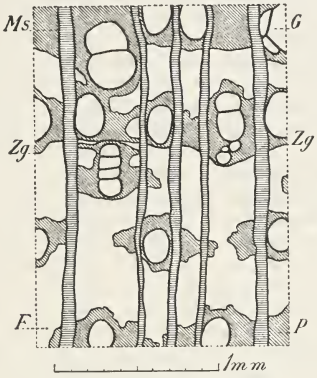

Fig. **288.** *Oroxylum indicum.* Blöckchen 26857β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

reichlicher, im äußeren Teil derselben oft etwas spärlicher als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße gewöhnlich in den Zuwachszonen und besonders im äußeren Teil derselben von innen nach außen kleiner werdend; zuweilen in den Zuwachszonen eine Periode zeigend, das Maximum derselben gewöhnlich in der Nähe der inneren Zonengrenze und das Minimum im äußeren Teil viel kleiner als im inneren; bisweilen die Gefäße im innersten Teil der Zuwachszonen durch ihre größeren Quer-

[1]) Nach Gamble, l. c. sind $2^1/_2$ bis 4 Zuwachszonen zusammen 25 mm dick.

durchmesser ins Auge fallend (ringporig). Die Wände der Libriformfasern im äußeren Teil der Zuwachszonen oder in der Nähe der Zonengrenzen gewöhnlich etwas dicker als sonst. Eine Holzparenchymschicht von 2 bis viele Zellen Dicke in radialer Richtung gewöhnlich den innersten Teil der Zuwachszonen bildend, bisweilen auch die Zonengrenze enthaltend und deshalb teils zu der einen und teils zu der anderen Zuwachszone gehörend; die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Zellen ganz in der Nähe der Zonengrenze oft kleiner als sonst. Im äußeren Teil vieler Zuwachszonen in einer radialen Entfernung von 200 μ von der Zonengrenze eine sich in tangentialer Richtung weit erstreckende, nur selten unterbrochene, oft 5 bis 7 Zellen dicke, metatracheale Holzparenchymschicht vorhanden. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen in radialer Richtung oft kürzer und in tangentialer Richtung oft breiter als sonst; in der Nähe der Zonengrenzen die später zu beschreibenden Einzelkristalle in den Markstrahlzellen oft reichlicher als sonst. In der Nähe der Zonengrenzen die Wände aller Elemente oft etwas tiefer gefärbt. Gefäße, außer an den oben genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; 4 bis 7 pro qmm der Querfläche; immer in den später zu beschreibenden metatrachealen Schichten liegend; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen spärlicher als die vereinzelt liegenden Gefäße und aus 2 bis 5, sehr oft aus 2 gewöhnlich radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; einzelne Gruppen auf andere Weise aus 2 bis 5 Gefäßen aufgebaut und ein Teil dieser Gefäße dann oft sehr eng, diese letzteren Gruppen im innersten Teil der Zuwachszonen oft reichlicher als sonst. In einzelnen Fällen vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen einander mehr genähert und umfangreichere Komplexe bildend. Gefäße auf Querschnitten sehr oft an Markstrahlen grenzend und viel öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens ganz oder in sehr einzelnen Fällen fast ganz von Holzparenchym umgeben. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Im Blöckchen gezeichnet 1050c mit Bast zwischen den

einfachen Fasern stellenweise auch einzelne gefächerten zerstreut; die gefächerten übrigens den einfachen gleich. Holzparenchym ziemlich reichlich; paratracheal und metatracheal. Das paratracheale in den meisten Blöckchen nur spärlich, die meisten Gefäße nämlich ganz oder größtenteils in den metatrachealen Holzparenchymschichten liegend; oft mit zahlreichen Übergängen in das metatracheale übergehend; den nicht an Markstrahlen grenzenden und den nicht in Holzparenchymschichten liegenden Teil der Gefäßoberfläche gewöhnlich fast ganz umgebend in 1 bis 5 Zellschichten. Die metatrachealen Schichten sehr reichlich; mit Ausnahme der bei den Zuwachszonen genannten auf Querschnitten in tangentialer Richtung gewöhnlich nicht sehr lang, ziemlich oft unterbrochen und bisweilen 2 miteinander verschmelzend; immer Gefäße enthaltend; zuweilen Längsfalten zeigend; oft mehr oder weniger schief zu den Markstrahlen geneigt; 2 bis 7 Zellen dick in radialer Richtung. Hie und da Libriformfasern in den Holzparenchymschichten vorhanden. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen, denen der Libriformfasern entsprechend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern bisweilen stellenweise in horizontalen Schichten geordnet, aus 2 bis 4 Zellen bestehend; einzelne Ersatzfasern zerstreut zwischen den Holzparenchymfasern vorhanden, übrigens die Ersatzfasern den Holzparenchymfasern gleich. Die an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 4 bis 15 Libriformfaserreihen; in einzelnen Fällen 2 oder 3 in der Längsrichtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung nur voneinander getrennt durch 1 bis einige schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern; immer einfach; in den beiden Blöckchen des Baumes gezeichnet 1050c 1- bis 6- oft 4- oder 5-schichtig und 2 bis 60 gewöhnlich 20 bis 40 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 1086a 1- bis 4- meistens 3-schichtig und bis 30 oft 15 bis 20 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 1689m 1- bis 5- meistens 4-schichtig und bis 35 meistens 15 bis 20 Zellen hoch. Die Zellen auf den radialen

Seiten der Markstrahlen und besonders die der oberen und unteren radialen Reihe gewöhnlich etwas kürzer in der radialen, etwas breiter in der tangentialen und etwas länger in der Längsrichtung als die anderen Zellen; in einzelnen Fällen an diesen Stellen auch aufrechte Zellen vorhanden. In mehreren Zellen, besonders auf den radialen Seiten der Markstrahlen und auf den Enden der Markstrahlen, 1 bis einige oft 1 gewöhnlich polyedrischer Einzelkristall vorhanden; diese Kristalle in den verschiedenen Blöckchen sehr verschieden zahlreich. Die Markstrahlen nach oben oder nach unten bisweilen stellenweise in Libriformfasern oder Holzparenchymfasern zu verfolgen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 75—270 μ, T. 50—185 μ; die der Gruppen R. 60—190 μ, T. 75—225 μ; die Gefäßglieder L. 100—300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal gestellt bis höchstens ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. In einzelnen Gefäßen bisweilen einige ganz anders perforierte Querwände vorhanden; diese Querwände nur in den weiteren Gefäßen fast horizontal gestellt und zahlreiche kleine Perforationen zeigend; die Perforationen 10 auf 12 μ, 10 auf 15 μ, 12 auf 20 μ, 18 auf 20 μ; die trennenden Wandpartien 4, 5 oder 6 μ breit; die Ränder dieser Perforationen auch glatt [1]). Wände dick 4 bis 8 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 4 μ; schwach gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau; — mit sehr zahlreichen gewöhnlich kombinierten Hoftüpfeln auf den mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel einander sehr genähert; die Höfe kreisrund oder elliptisch und 5- oder 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 5 bis 7 μ in Durch-

[1]) Auf diese Weise perforierte Querwände, so viel mir bekannt nur gefunden bei *Tecoma radicans* (Rodham l. c.) und *Cordia Myxa* (Prael l. c.), kommen nur selten vor; man vergleiche *Olivia Rodham*, l. c.

messer, 5 auf 8 μ, 5 auf 10 μ; die Kanäle spaltenförmig und etwas schief gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen in einzelnen Fällen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; diese Hoftüpfel gewöhnlich viel mehr voneinander entfernt als die zweiseitigen; die Höfe kreisrund oder etwas elliptisch und dann oft etwas schief gestellt besonders bei den Markstrahlzellen, 3 oder 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und horizontal oder etwas schief gestellt. Inhalt: im Blöckchen gezeichnet 1050c mit Bast in einzelnen Gefäßen einige sehr dünnwandige kugelförmige oder ellipsoidische Thyllen vorhanden.

II. *Libriformfasern.* R. 18—20 μ, T. 15—20 μ, L. 650—1000 μ; 5- bis 8-seitig oft mit langen dünnen Enden; in den gefächerten Fasern die dünnen Querwände oft ungefähr 125 μ voneinander entfernt. Wände dick $1^1/_2$ bis 3, gewöhnlich $1^1/_2$ bis 2 μ; farblos; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Verdickungsschichten oft etwas blau; — mit wenig zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln auf den mit anderen Libriformfasern oder mit Holzparenchym- oder mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel nur auf den radialen Wänden und klein. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 20—80 μ, T. 15—40 μ, L. 55—150 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und bisweilen kürzer, z. B. Tiefe 10—15 μ, Breite 30—50 μ, L. 40—60 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 110 + 130 μ, 130 + 130 μ, 135 + 150 μ, 55 + 70 + 115 μ, 75 + 55 + 60 + 55 μ, 110 + 85 + 80 + 90 μ, 80 + 70 + 70 + 75 μ. Wände dick $^1/_2$ bis 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; schwach gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; —

mit einfachen Tüpfeln auf den mit Libriformfasern oder Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die auf den Tangentialwänden sehr spärlich oder ganz fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und klein und auf den Radialwänden in kleinen Gruppen gestellt. Intercellularräume in der Nähe der Enden der Holzparenchymfasern oft vorhanden, übrigens fehlend. Zellinhalt: bisweilen eine geringe Menge einer gelbbraunen Masse oder einige gelbbraune Körner.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 55—145 μ, T. 12—30 μ, L. 12—40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen nur wenig dicker; schwach gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste dünne Schicht etwas blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden spärlich. Intercellularräume in radialer Richtung vorhanden bei an anderen Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; bisweilen sehr groß. Zellinhalt: ziemlich oft eine geringe Menge einer gelbbraunen Masse oder einige gelbbraune Körner. Die Kristalle in den Kristallzellen immer einer Tangentialwand und zwar in den verschiedenen Zellen der nach derselben Seite gekehrten anliegend, bis 15 μ in Durchmesser und umgeben von einer sehr dünnen verholzten Kalkoxalattasche.

2. *Aufrechte.* R. 40—70 μ, L. 70 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

DOLICHANDRONE.

Durand No. 5478.

712. 1. DOLICHANDRONE RHEEDII,
Seem. in Journ. Bot. VIII. 380.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, I, 69. Baum niedrig oder

ziemlich niedrig, z. B. hoch 15 m und Stammdurchmesser 40 cm. Stamm sehr krumm, gabelig verzweigt, ohne Riefen, ohne Wurzelbretter. Krone niedrig anfangend. Bast dick 5 mm, zäh, mit grauer oder graubrauner Außenseite. Holz wenig dauerhaft, fast nicht von den Eingeborenen benutzt, auf Karimon-Djawa für Schwimmer an Fischnetzen verwendet wie auch von RUMPHIUS für Amboina erwähnt; nach KOORDERS [1]) in der Minahasa aus diesem Holze Scheiden und Griffe von Waffen angefertigt.

Nach eigener Beobachtung. Holz schwach hell rot oder rötlich gefärbt, auf Radialflächen die Markstrahlen durch ihre etwas dunklere Farbe ins Auge fallend, die untersuchten Muster an ihrer Oberfläche nicht oder sehr wenig rötlich; mit spezifischem Gewichte von ungefähr 0.45 [2]); ziemlich weich; nach den anatomischen Befunden nur wenig dauerhaft; stellenweise und einigermaßen in tangentialen Schichten von ziemlich losem Gefüge; feinfaserig; leicht und gerade spaltend; etwas biegsam; etwas zäh; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; glatt; glänzend; höchstens ziemlich kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer schwarzen Asche; in horizontaler Stellung lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur ziemlich kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Der wässerige Auszug farblos oder sehr schwach gelblich gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 69. FOXWORTHY. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 557 (*D. spathacea*). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 512. Man vergleiche übrigens S. 721.

[1]) Verslag eener botanische dienstreis door de Minahasa. 1898.

[2]) Nach VAN EEDEN, Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië, 183 0.51 bis 0.62. VAN EEDEN entlehnt seine Angaben an GAMBLE; KOORDERS et VALETON tun dasselbe, sie geben aber als spezifisches Gewicht 0.23 bis 0.40.

Material. Vier Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1704m**, (*36791β*, *211β*, *212β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1704m**, (*36791β*), mit Bast, von demselben Baum. Das Blöckchen gezeichnet **1272c**, i. J. 1895, (*20232β*, *24565β*), mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **215β**, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 289.

Zuwachszonen deutlich; dick 1 bis 10 mm. Die Zonengrenzen oft scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben dann gewöhnlich in der Nähe der inneren Zonengrenzen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern im äußeren Teil der Zuwachszonen oft kleiner werdend; die Wände hier zuweilen etwas dicker. Eine metatracheale Holzparenchymschicht von 1 bis 4 Zellen Dicke in radialer Richtung den innersten Teil der Zuwachszonen bildend oder die Zonengrenzen enthaltend und dann teils zu der inneren — hier die Zellen dann oft mehr oder weniger in radialer Richtung abgeplattet —, teils zu der äußeren Zuwachszone gehörend. Im äußeren Teil mehrerer Zuwachszonen in einer radialen Entfernung voneinander von 250 bis 350 μ noch 1 bis 3 solche in tangentialer Richtung nicht oder fast nicht unterbrochenen Holzparenchymschichten von 2 bis 4 Zellen Dicke vorhanden. In den metatrachealen Holzparenchymschichten der Zonengrenzen die Markstrahlzellen gewöhnlich viel kürzer in der radialen, etwas breiter in der tangentialen Richtung und oft dickwandiger als sonst; diese Zellen oft einen Einzelkristall enthaltend, die Zahl dieser Zellen in den verschiedenen Blöckchen verschieden. In den anderen hier beschriebenen Holzparenchymschichten die Markstrahl-

zellen denen in den Schichten der Zonengrenzen oft mehr oder weniger ähnelnd. In der Nähe der Zonengrenzen die Wände und der Inhalt der Elemente oft etwas tiefer gefärbt als sonst. Gefäße gleichmäßig verteilt; 4 bis 6 pro qmm der Querfläche; gewöhnlich in den metatrachealen Schichten vorkommend und entweder ganz oder zum größten Teil in denselben gelagert; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen spärlich und aus 2 bis 5, meistens 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen eine Gruppe teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone und das Gefäß auf der Grenze kleiner als die übrigen. Gefäße auf Querschnitten sehr oft an Markstrahlen grenzend und viel öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Holzparenchym und Libriform und gewöhnlich nicht oder nur zum sehr kleinen Teil an Libriform. Das an Libriform Grenzen der Gefäße am meisten vorkommend auf den radialen Seiten der Gefäße. Bisweilen ein Gefäß sich nach oben oder nach unten in zwei engere teilend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Die Enden der Fasern gewöhnlich liegend auf den radialen Seiten der nach oben und nach unten folgenden Fasern. Holzparenchym ziemlich spärlich bis höchstens ziemlich reichlich; paratracheal und metatracheal. Das paratracheale ziemlich spärlich; den nicht an Markstrahlen grenzenden und den nicht in Holzparenchymschichten liegenden Teil der Gefäßoberfläche gewöhnlich fast ganz

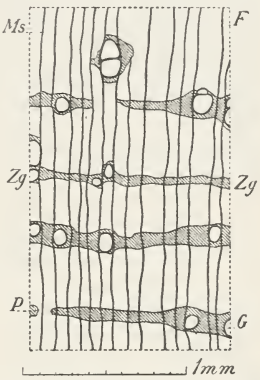

Fig. **289.** *Dolichandrone Rheedii.* Blöckchen 1704m. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

umgebend in 1 bis einigen Zellschichten; bisweilen mit Übergängen in das metatracheale übergehend. Die metatrachealen Schichten höchstens ziemlich reichlich; in radialer Richtung oft 300 bis 500 μ voneinander entfernt; mit Ausnahme der bei den Zuwachszonen genannten auf Querschnitten in tangentialer Richtung sehr verschieden lang, nämlich kurz bis ziemlich lang, ziemlich oft unterbrochen; immer Gefäße enthaltend; gewöhnlich 2 bis 5 Zellen dick in radialer Richtung. Hie und da Libriformfasern in den Holzparenchymschichten vorhanden. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen, denen der Libriformfasern entsprechend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern bisweilen stellenweise in horizontalen Schichten geordnet [1]), aus 3 bis mehreren gewöhnlich aus 4 Zellen bestehend und in der Nähe der Gefäße oft auch aus 6 oder mehr. Das an Gefäße grenzende bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 10 Libriformfaserreihen; immer einfach; gewöhnlich 1-schichtig, bisweilen, und besonders im Blöckchen gezeichnet 20232β, über eine Höhe von 1 bis einigen sehr oft 1 oder 2 radialen Zellreihen 2-schichtig; in den beiden Blöckchen des Baumes gezeichnet 1704m 1 bis 23 sehr oft 8 bis 12 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 215β bis 17 selten mehr als 10 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 20232β bis 12 nur selten mehr als 10 Zellen hoch. Die Zellen fast alle liegend; die Zellen der oberen

---

[1]) Man kann dieses als eine Andeutung von Etagenbau betrachten, was insofern wichtig ist als auch das oben beschriebene Verhalten der Libriformfaserenden, welche an höher oder niedriger liegenden Faserreihen grenzen, damit im gewissen Einklang ist.

Überdies hat ein Teil der Libriformfasern plötzlich sich verjüngende kurze Enden, aber die breiteren Mittelteile stammen in ihrer Länge gar nicht mit der der Gefäßglieder überein.

Nicht unwichtig in dieser Hinsicht ist ferner die Tatsache, daß bei der ebenfalls zu den *Tecomeae* gehörigen *Tecoma leucoxylon* var. *pentaphylla* sehr deutlicher Etagenbau vorhanden ist; man vergleiche darüber JANSSONIUS, Mikrographie einiger technisch wichtigen Holzarten aus Surinam, Verh. d. Koninkl. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam, 2de Sectie, Deel 18, No. 2, 1914, 43.

und unteren radialen Reihe bisweilen aufrecht oder aufrechten Zellen mehr oder weniger ähnlich. Die in den fast nicht unterbrochenen metatrachealen Holzparenchymschichten liegenden Markstrahlzellen sehr oft einen polyedrischen Einzelkristall enthaltend; in einzelnen Fällen auch an anderen Stellen solche Kristallzellen; weiter bisweilen in einzelnen Zellen 1 bis einige kleine oft nadelförmige Einzelkristalle vorhanden. Die Markstrahlen nach außen zu bisweilen eine Zellreihe höher werdend; die Zellen bei der Anfangsstelle dieser Reihen einen kleinen Längsdurchmesser zeigend und nach außen zu allmählig höher werdend. Die Markstrahlen nach oben oder nach unten bisweilen stellenweise in Libriformfasern oder Holzparenchymfasern zu verfolgen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—130 μ, T. 40—110 μ; die der Gruppen R. 30—120 μ, T. 40—150 μ; die Gefäßglieder L. 200—350 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände [1]) gewöhnlich fast horizontal gestellt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. In einzelnen Gefäßen bisweilen einige ganz anders perforierte Querwände vorhanden; diese Querwände besonders in den weiteren Gefäßen je zahlreiche kleine Perforationen zeigend und in 2 Arten vorhanden: 1. zahlreichere mit Perforationen von 15 auf 18 μ, 6 auf 8 μ und die trennenden Wandpartien 2 bis 5 μ breit, 2. seltener vorkommende mit viel zahlreicheren Perforationen von 2 auf 3 μ, 3 μ in Durchmesser und die trennenden Wandpartien 1 μ breit. Alle Perforationen rund, elliptisch oder eckig mit abgerundeten Ecken und glatte Ränder zeigend [2]). Wände dick 3 bis 5 μ wenn

---

[1]) Im Blöckchen gezeichnet 20232β sah ich in einer einzigen Falle bei einer sehr schief geneigten Querwand auf dem Tangentialschnitte und an der einen Seite der Perforation in dieser Querwand einen 5 Zellen hohen 1-schichtigen Markstrahl. Derselbe befand sich ganz im Inneren der Querwand. Man vergleiche auch die Fußnote bei einigen *Sapotaceae* und No. 655 *Diospyros pendula*.

[2]) Man vergleiche die Fußnote bei No. 711 *Oroxylon indicum*.

aneinander grenzend, übrigens $1^1/_2$ bis 2 μ; bisweilen sehr schwach schmutzig gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf den mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; die Hoftüpfel einander sehr genähert; die Höfe gewöhnlich 6-eckig mit abgerundeten Ecken, ungefähr 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, etwas schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen spaltenförmigen in einzelnen Fällen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; diese Hoftüpfel gewöhnlich viel weiter voneinander entfernt als die zweiseitigen; die Höfe kreisrund oder etwas elliptisch, 3 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ; die Kanäle spaltenförmig und oft schief gestellt; bisweilen die Höfe viel größere stark in die Quere gezogene Ellipse und 2 oder 3 Kanäle auf diese Höfe hinzielend. Inhalt: in einzelnen Gefäßen eine gelbbraune Masse.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 15—20 μ, L. 500—850 oft ungefähr 700 μ; 4- bis 8-seitig, die Enden oft mehr oder weniger deutlich von den anderen Teilen abgesetzt und oft ungefähr 150 μ lang. Wände dick 1 bis 2 oft 1 μ; farblos oder sehr schwach gelb gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66% die Verdickungsschichten etwas blau und die sehr dünne Mittellamella braungelb; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen auf den mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel nur oder fast nur auf den radialen Wänden und oft in der Nähe der Enden der Fasern etwas reichlicher als sonst, bisweilen mehr oder weniger deutlich in kleinen Gruppen gestellt; die spaltenförmigen Innenmündungen klein und schief gestellt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; diese Tüpfel übrigens denen auf den mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen gleich. Intercellularräume fehlend. Inhalt fast immer fehlend; bisweilen ein dickes farbloses gequollenes Korn.

III. *Holzparenchymzellen.* R. und T. 10—30 μ, L. 40—140 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und oft kürzer, Tiefe z. B. 8—20 μ, Breite z. B. 25—30 μ. Alle Zellen 4- bis 8- oft 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 80 + 90 + 80 + 90 μ, 100 + 75 + 65 + 80 μ, 70 + 65 + 50 + 70 + 80 μ, 100 + 90 + 60 + 55 + 50 + 60 μ. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft etwas dicker; oft etwas schmutzig gelbbraun; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln oder einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die auf den Tangentialwänden sehr spärlich oder ganz fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und klein und auf den Radialwänden in Gruppen gestellt. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ziemlich oft einige kleine einfache Stärkekörner, z. B. 4 μ in Durchmesser; bisweilen eine farblose oder schwach gelbbraune Masse den Wänden entlang.

IV. *Markstrahlzellen.* R. 15—70 μ, T. 7—20 μ, L. 15—35 μ; die in der Nähe der Zonengrenzen R. 12—30 μ, T. 20 μ; die der oberen und unteren radialen Zellreihe z. B. R. 30—50 μ, L. 35 μ, oder R. 25—35 μ, L. 25 μ; die an Holzparenchymzellen grenzenden meistens breiter in der tangentialen Richtung als sonst. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; oft etwas schmutzig gelbbraun gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden spärlich. Intercellularräume

in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: ziemlich oft einige kleine einfache Stärkekörner, den Tangentialwänden anliegend; ziemlich oft eine geringe Menge einer gelbbraunen Masse oder einige gelbbraune Körner. Die Kristalle in den Kristallzellen bis 10 μ in Durchmesser und umgeben von einer sehr dünnen, oft etwas schmutzig gelbbraun gefärbten, verholzten Kalkoxalattasche.

Anhang. Markflecke in den beiden Blöckchen des numerierten Baumes, gezeichnet 1704m, reichlich vorhanden und in allen Teilen der Zuwachszonen vorkommend; R. 100—400 μ, T. 400—1500 μ; alle stark in die Quere gezogen. Im ganz unregelmäßigen Gewebe der Flecke die Markstrahlen nicht zu verfolgen, die Zellen oft durch 1 bis 3 Wände in 2 bis 4 Zellen geteilt. Die Markstrahlen auf der Innen- und Außenseite der Flecke einander gleich. Die angrenzenden Libriformfasern bisweilen in das Gewebe der Flecke hineinbiegend. Die Zellen der Flecke 25 auf 30 auf 30 μ, 45 auf 50 auf 50 μ; Polyeder mit bisweilen etwas gebogenen Seitenwänden. Wände dick 2 bis 2.5 μ; schwach schmutzig gelbbraun gefärbt; mit zahlreichen einfachen Tüpfeln auf den mit anderen Zellen der Flecke gemeinsamen Wandteilen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt gewöhnlich fehlend; bisweilen kristallinische Masse. Die Reste der zerstörten Zellen auf der inneren und äußeren und besonders auf der inneren tangentialen Seite der Flecke vorhanden als eine dünne gelbbraune Masse.

Das an die Außenseite der Markflecke grenzende Gewebe den normalen Bau des Holzes zeigend; man vergleiche Kienitz, Die Entstehung der Markflecke, Bot. Centrbl. Bd. 14, 1883, 60.

STEREOSPERMUM.

Durand No. 5480.

713. 1. STEREOSPERMUM HYPOSTICTUM, Miq. Fl. Ind. Bat. Suppl. 565.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, I, 72. Baum sehr hoch, 20 bis 38 m und Stammdurchmesser 40 bis 80 cm. Stamm gewöhnlich gerade oder ziemlich gerade, zylindrisch oder am unteren Ende mit seichten Riefen, oft die Verzweigung des Stammes 8 bis 10 m über dem Boden anfangend. Bast dick 15 bis 20 cm, mit tiefgrauer Außenseite. Holz zu haben in vierkantigen Balken von 30 bis 40 cm Dicke auf 6 bis 10 m Länge; besonders in M. Java zu bekommen; nach den Eingeborenen stark, dauerhaft und geeignet für den Bau von Brücken und Häusern.

Nach eigener Beobachtung. Kernholz fehlend. Das Holz etwas mehr oder weniger schwach gelblich braun gefärbt, gewöhnlich in der Nähe des Kambiums etwas weniger tief gefärbt als sonst, auf Radialflächen die Markstrahlen durch ihre etwas dunklere Farbe ins Auge fallend, alle untersuchten Muster an ihrer Oberfläche hell rotbraun gefärbt; mit spezifischem Gewichte von ungefähr 0.55 bis 0.6; hochstens ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden ziemlich dauerhaft; höchstens ziemlich feinfaserig; leicht und meistens gerade spaltend; etwas biegsam; etwas zäh; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; ziemlich glatt; nicht glänzend; ziemlich kühl anfühlend; geruchlos oder mit einem sehr schwachen Geruch; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer fast ganz weißen Asche; in horizontaler Stellung lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur ziemlich kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch ziemlich langfaserig. Der wässerige Auszug ziemlich schwach gelbbraun gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 72. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 558 (2 andere *Stereospermum*arten). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 514 (5 andere *Stereospermum*arten). Kanehira. Formosan Woods. 1921. 164 (*S. sinicum*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 217 (*S. chelonoides*). Man vergleiche übrigens S. 721.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet **4056t**, 30 Nov. 1898, (28520β, 253β, 14361β, 20524β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1230a**, (232β, 34308β), von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1216g**, 10 Nov. 1898, (*22787*β), von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **421d**, 11 April 1900, (10128β, 240β, 24989β), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 290.

Zuwachszonen fehlend. Aber hie und da Zonengrenzen scheinbar vorhanden, gebildet durch je 2 einander sehr genäherte metatracheale Holzparenchymschichten; diese sich in tangentialer Richtung sehr weit erstreckend, viel weniger als die sonst vorkommenden metatrachealen Schichten hin und her gebogen, auf einer gegenseitigen radialen Entfernung voneinander von ungefähr 300 bis 600 μ; das sie trennende Gewebe ganz oder fast ganz aus Libriformfasern bestehend. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt, in einigen tangentialen Zonen etwas reichlicher als sonst; 10 bis 20 pro qmm der Querfläche; fast nur in den später zu beschreibenden metatrachealen Schichten vorkommend und entweder ganz oder zum größten Teil in denselben liegend; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen spärlicher als

die vereinzelt liegenden Gefäße und aus 2 bis 4, sehr oft 2 gewöhnlich radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; einzelne Gruppen aus 2 bis 4 tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend und solche Gruppen oft einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend. Bisweilen vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen besonders in radialer Richtung einander mehr genähert und umfangreichere Komplexe bildend. Gefäße auf Querschnitten sehr oft an Markstrahlen grenzend und viel öfter auf einer radialen Seite als auf beiden; übrigens an Holzparenchym und Libriform und gewöhnlich zum viel größeren Teil der Oberfläche an Holzparenchym als an Libriform. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; oft ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale in den meisten Blöckchen nur spärlich, die meisten Gefäße nämlich ganz oder größtenteils in den metatrachealen Holzparenchymschichten liegend; oft mit zahlreichen Übergängen in das metatracheale übergehend; den nicht an Markstrahlen grenzenden und den nicht in Holzparenchymschichten liegenden Teil der Gefäßoberfläche gewöhnlich fast ganz umgebend in 1 bis einigen oft 1 oder 2 Zellschichten. Die metatrachealen Schichten sehr reichlich; mit Ausnahme der unter Zuwachszonen genannten auf Querschnitten in tangentialer Richtung sehr verschieden lang, oft blind endigend, ziemlich oft unterbrochen und bisweilen 2 miteinander verschmelzend;

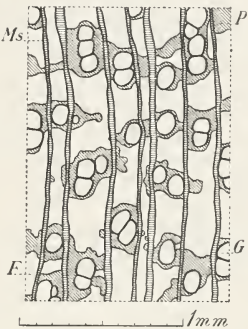

Fig. **290.** *Stereospermum hypostictum.* Blöckchen 4056 t. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

immer Gefäße enthaltend; oft Längsfalten zeigend; oft mehr oder weniger schief zu den Markstrahlen geneigt; 1 bis 6, oft 3 oder 4 Zellen dick in radialer Richtung. Hie und da Libriformfasern in den Holzparenchymschichten vorhanden. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen, denen der Libriformfasern entsprechend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute spärlich bis fehlend; gewöhnlich nur in der Nähe des paratrachealen und metatrachealen. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich aus 2 bis 4 zuweilen auch aus mehr, z. B. aus 6 oder 7 Zellen bestehend. Die an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 18 oft 5 bis 7 Libriformfaserreihen, in den verschiedenen Blöckchen die Zahl der trennenden Libriformfaserreihen etwas verschieden; bisweilen 2 in der Längsrichtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung nur voneinander getrennt durch 1 bis einige schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern; fast immer einfach, die zusammengesetzten äußerst selten. Die einfachen 1- bis 4-, gewöhnlich 2- oder 3- und noch viel öfter 3- als 2-schichtig; 3 bis 40 oft nicht mehr als 25 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe ziemlich oft aufrecht oder aufrechten Zellen mehr oder weniger ähnlich; auf den radialen Seiten der Markstrahlen ziemlich oft auch solche Zellen vorhanden; alle anderen Markstrahlzellen liegend. In einzelnen Fällen in einigen Zellen 1 bis einige kleine Einzelkristalle. Die zusammengesetzten Markstrahlen äußerst spärlich und aus 2 oder 3 Stockwerken bestehend; die 1-schichtigen Stockwerke 2 oder 3 Zellen hoch; die mehrschichtigen Stockwerke den einfachen Markstrahlen übrigens ganz gleich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 55—125 μ, T. 50—90 μ; die der Gruppen R. 55—120 μ, T. 50—120 μ; die Gefäßglieder L. 100—350 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal gestellt bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder

der Perforationen glatt. Bei den schiefer geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Ringe ziemlich breit und oft mit Hoftüpfeln und diese ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Wände dick 3 bisweilen 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 μ; schwach gelbbraun gefärbt, in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden tief; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf den mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel einander sehr genähert; die Höfe 5- oder 6-eckig, 3 oder 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich quer gestellt und oft nicht über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen spaltenförmigen in einzelnen Fällen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; diese Hoftüpfel einander gewöhnlich viel weniger genähert als die zweiseitigen, bisweilen 2 bis 4 einander sehr genähert und nur durch sehr dünne Wandpartien voneinander getrennt; die Höfe gewöhnlich quer elliptisch, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich quer gestellt und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt: in einzelnen Fällen eine geringe Menge einer rotbraunen Masse.

II. *Libriformfasern.* R. 12—18 μ, T. 14—18 μ, L. 800—1200 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis 3, gewöhnlich 2 μ; schwach gelbbraun gefärbt, in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden tief; verholzt, bisweilen die dünne Mittellamella stärker als der übrige Teil; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten oft etwas blau; — mit wenig zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln auf den mit anderen Libriformfasern oder mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel nur auf den radialen Wänden, zahlreicher auf den mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen als auf den mit Libriformfasern gemeinsamen; die spaltenförmigen Innenmündungen ziemlich lang. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 12—35 μ, T. 16—25 μ, L. 35—200 μ, in den längsten Zellen bisweilen vielleicht eine sehr dünne Querwand vorhanden; die unmittelbar

an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und bisweilen kürzer, Tiefe z. B. 6—15 μ, Breite z. B. 25—60 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 130 + 105 + 110 + 120 μ, 120 + 100 + 90 + 110 μ, 55 + 35 + 40 + 50 μ, 100 + 100 + 160 μ, 115 + 80 + 145 μ, 90 + 60 + 130 μ, 125 + 125 μ. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Wände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; schwach gelbbraun gefärbt, in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden tief; schwach verholzt, die innere dünne Schicht etwas blau in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 %; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die auf den Tangentialwänden sehr spärlich vorhanden oder ganz fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den Radialwänden in Gruppen gestellt. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen gelbbraune kleine Körner oder eine gelbbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 45—140 μ, T. 6—22 μ, L. 12—35 μ; die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen meistens kürzer in der radialen und breiter in der tangentialen Richtung als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1, höchstens 2 μ, die tangentialen etwas dicker als die anderen Wänden; schwach gelbbraun gefärbt, in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden tief; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, oft in radialen Reihen gestellt und dann auf die Intercellularräume hinzielend; diese letzten Tüpfel oft ziemlich groß und ungefähr kreisrund. Intercellularräume in radialer Richtung vorhanden bei an anderen Markstrahlzellen, an

Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen einige kleine einfache Stärkekörner; oft kleine gelbbraune Körner oder eine gelbbraune Masse; bisweilen 1 bis einige kleine Einzelkristalle.

2. *Aufrechte.* R. 30—45 μ, T. 7—12 μ, L. 35—80 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

714. 2. STEREOSPERMUM GLANDULOSUM, Miq. Fl. Ind. Bat. Suppl. 565.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, I, 74. Baum ziemlich niedrig, fast immer kleiner als die vorhergehende Species, nämlich höchstens 10 bis 12 m hoch und Stammdurchmesser 25 bis 30 cm. Stamm selten gerade, ohne Riefen, ohne Wurzelbretter, die Verzweigung gewöhnlich nicht sehr weit vom Boden anfangend. Bast dick 9 bis 10 mm, mit hellgrauer Außenseite. Holz, obgleich von geringen Dimensionen, bisweilen in Südwest-Preanger als Bauholz von den Eingeborenen benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Kernholz fehlend. Das Holz sehr hell gelbbraun gefärbt und jedenfalls heller gefärbt als das von *Stereospermum hypostictum*, auf radialen Spaltungsflächen die Markstrahlen durch ihre etwas dunklere Farbe ins Auge fallend; mit spezifischem Gewichte von ungefähr 0.55 bis 0.6; ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden ziemlich dauerhaft; ziemlich feinfaserig; ziemlich leicht und meistens gerade spaltend, die radialen Spaltungsfläche gewöhnlich nicht eben sondern Längswellen zeigend; ziemlich biegsam; ziemlich zäh; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; ziemlich glatt; nicht glänzend; ziemlich kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer fast ganz weißen Asche; in horizontaler Stellung lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur ziemlich lange Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Quer-

bruch ziemlich langfaserig. Der wässerige Auszug ziemlich schwach gelbbraun gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 74. Man vergleiche übrigens No. 713 *Stereospermum hypostictum*.

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1214g**, 10 Nov. 1898, (22786β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1096a**, (260β, 261β, 12259β, 33046β, 13250β), von W. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 713 *Stereospermum hypostictum* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen deutlich; dick 1 bis 3,5 mm. Die Zonengrenzen bisweilen an den verschiedenen Stellen sehr verschieden deutlich; gewöhnlich scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern im äußeren Teil der Zuwachszonen oft kleiner werdend oder in den Zuwachszonen oft eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Bei den Libriformfasern mit den kleineren Querdurchmessern die Wände gewöhnlich etwas dicker als sonst. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlen oft plötzlich ihre Richtung etwas ändernd. Die 2 in tangentialer Richtung sich sehr weit erstreckenden Holzparenchymschichten hier fehlend. Gefäße. Die Gruppen noch spärlicher und fast immer nur aus 2 Gefäßen bestehend. Im Blöckchen gezeichnet 1214g die Gefäße viel weniger oft an Markstrahlen grenzend und auch noch weniger oft an Libriform. Libriformfasern. Die Wände fast ganz farblos. Holzparenchym. Im Blöckchen gezeichnet 1214g die metatrachealen Schichten sich viel weiter in tangentialer Richtung erstreckend als im Blöckchen gezeichnet 1096a; oft etwas dicker in radialer Richtung. Markstrahlen im Blöckchen gezeichnet 1214g seitlich voneinander getrennt durch 4 bis 20 oft ungefähr 10 Libriformfaser-

reihen, im Blöckchen gezeichnet 1096a durch 4 bis 10 Libriformfaserreihen; immer einfach; 2 bis 20 Zellen hoch. Aufrechte Zellen und aufrechten Zellen ähnliche Zellen nur sehr spärlich. In fast allen Zellen einige oft kleine und gewöhnliche prismatische oder nadelförmige Einzelkristalle vorhanden; diese Kristalle sehr oft der äußeren Tangentialwand anliegend. Die Markstrahlen nach oben oder nach unten bisweilen stellenweise in Libriformfasern oder Holzparenchymfasern zu verfolgen.

Familie LXI.

VERBENACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 163. Baker. The Hardwoods of Australia and their economics. 325—331. Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 86 (*Vitex*). Brandis. Forest Flora. 1874. 353—371. Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 504 u. 505 (*Clerodendron*, *Premna* u. *Stachytarpheta*). van Eeden. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 186—196. Engler u. Prantl. IV, 3a. 1897. 134. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 553—557. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 523—546. Kanehira. Formosan Woods. 1921. 165—169. Kanehira. Philippine Woods. 1924. 44 u. 45. Kanehira. Indian Woods. 1924. 17. Koorders. Teysmanniodendron. Ann. d. Jardin Bot. d. Buitenzorg. Vol. XIX. 1904. 22. Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 264 (*Vitex Agnus-castus*). Moeller. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 349—352. Posthumus.

Anat. Onderzoek van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 3 (3 *Callicarpa*arten u. *Clerodendron dichotomum*). RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 218—220. SARGENT. The Woods of the United States. 1885. 66 (*Citharexylum villosum*) u. 67 (*Avicennia nitida*). SCHENCK. Beitr. z. Anat. d. Lianen. 1893. 242—244. SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 203. SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 716. Axenstruktur. SOLEREDER. Ergänzungsband. 1908. 219. STONE. The Timbers of Commerce. 1904. 170—172. URSPRUNG. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 56 oder S. 26 der Tabelle.

Material. Vierzig Muster von 14 Species und 1 Varietät aus 6 Genera. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica, Pars VII, 1900, S. 163 ausführlich beschrieben 26 Species und 1 Varietät aus 9 Genera.

Die zwar von KOORDERS et VALETON ausführlich beschriebenen aber nicht von mir untersuchten Species stammen teils aus den nicht von mir untersuchten Genera *Callicarpa, Clerodendron* und *Peronema*, fehlen meistens im KOORDERSschen Herbar oder sind nur durch dürftiges Material repräsentiert während Holzmuster ganz fehlen; außerdem bilden diese Species fast alle sehr niedrige Bäume, Baumsträucher, Sträucher oder kletternde Sträucher. Die Beschreibungen dieser Species sind von KOORDERS et VALETON oft andern Schriftstellern entlehnt.

Untersucht wurden: 1. *Geunsia farinosa*, 2. *Tectona grandis*, 3. *Premna tomentosa*, 4. *P. foetida*, 5. *P. cyclophylla*, 6. *P. leucostoma*, 7. *P. rotundifolia*, 8. *Gmelina villosa*, 9. *Vitex pubescens*, 10. *V. heterophylla* var. *undulata*, 11. *V. heterophylla* var. *velutina*, 12. *V. glabrata*, 13. *V. bantamensis*, 14. *Avicennia alba*, 15. *A. officinalis*.

Mikrographie.

Topographie. Kernholz bei den mir zur Verfügung stehenden Muster nur vorhanden bei No. 717 *Tectona grandis* und gelbbraun bis braungelb gefärbt; nach mehreren Autoren auch vorhanden bei den beiden *Avicennia*arten No. 729 und 730. Splintholz bei *Tectona grandis*

1.5 bis 3.5 cm dick und schwach schmutzig gelbbraun gefärbt; bei den *Avicennia*arten gewöhnlich grau, gelblich grau, bräunlich violett oder violett gefärbt. Das Holz der anderen untersuchten Species weiß mit einem Stich ins Gelbbraune, gelb, gelbbraun, rotbraun oder schwach violett gefärbt. Der wässerige Auszug farblos, gelblich, gelb, gelbbraun oder rotbraun gefärbt; bei No. 722 *Premna rotundifolia* schwach braungelb und bei den anderen *Premna*arten zitronengelb [1]; keinen Gerbstoff enthaltend. Zuwachszonen fehlend bis sehr deutlich, gewöhnlich höchstens deutlich; dick 0.3 bis 20 mm. Die Zonengrenzen höchstens mäßig scharf bis scharf. Bei vielen Species der innerste Teil der Zuwachszonen gebildet von einer Holzparenchymschicht von sehr verschiedener Dicke, bis 20 Zellen aber oft nur 1 oder 2. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern in den Zuwachszonen gewöhnlich von innen nach außen kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen oder in der Nähe der inneren Zonengrenze und das Minimum im äußeren Teil mehr oder weniger kleiner als im inneren. Bei einzelnen Species die Gefäße im inneren Teil der Zuwachszonen etwas reichlicher und im äußeren Teil etwas spärlicher als sonst. Bei einzelnen Species die Gefäße im innersten Teil der Zuwachszonen auffallend größere Querdurchmesser zeigend als sonst. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen oft kürzer und der Tangentialdurchmesser dieser Zellen zuweilen größer als sonst. Man sehe weiter bei den Zuwachszonen von No. 729 *Avicennia alba*. Für den Längsverlauf der Elemente sehe man No. 729 *Avicennia alba*. Gefäße gewöhnlich gleichmäßig verteilt; 4 bis 45 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich viel weniger zahlreich als die vereinzelt liegenden Gefäße und gewöhlich aus 2 bis mehreren, sehr oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Bei den beiden *Avicennia*arten No. 729 und No. 730 die

[1]) Man vergleiche auch Wehmer, Die Pflanzenstoffe, S. 645.

vereinzelt liegenden Gefäße sehr spärlich oder fehlend. Bei No. 717 *Tectona grandis* und einigen *Premna*- und *Vitex*arten zwischen den Gefäßen mit den sehr kleinen Querdurchmessern wahrscheinlich einzelne Gefäßtracheiden vorhanden. Bei mehreren Species in einzelnen Fällen vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen einander mehr genähert und zu größeren und kleineren Komplexen zusammengestellt. Auf Querschnitten Gefäße, und oft besonders diejenigen mit den kleineren Querdurchmessern zuweilen bis oft nicht an Markstrahlen grenzend, oft auf einer radialen Seite und relativ selten bis ziemlich oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriform und an Holzparenchym. Auf Querschnitten bei den nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßen zwischen diesen Gefäßen und einem Markstrahl Holzparenchym vorhanden. Bei vielen Species eine größere oder kleinere Zahl von Gefäßen mit Thyllen gefüllt; oft eine einzige Thylle stellenweise ein Gefäß ganz füllend. Bei No. 717 *Tectona grandis* einzelne bis ziemlich viele Gefäße, auch im Splintholze, gefüllt mit einer weißen fast ganz aus Calciumphosphat bestehenden Masse. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; nicht bis regelmäßig in radialen Reihen; bei den beiden *Avicennia*arten No. 729 und 730 fast alle einfach; bei den anderen untersuchten Species alle oder fast alle gefächert [1]) und die einfachen übrigens den gefächerten gleich. Die an Markstrahlen grenzenden Fasern bei mehreren Species zuweilen etwas größere Querdurchmesser zeigend als die anderen und dann zuweilen auch etwas dünnere Wände. Holzparenchym sehr spärlich bis ziemlich reichlich; bei einigen Species nur paratracheal, bei mehreren Species paratracheal und metatracheal, bei sehr einzelnen Species paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale sehr spärlich bis reichlich; bei einzelnen Species auf Querschnitten nur hie und da an Gefäße grenzend, bei anderen Species in 1 bis 3

[1]) Man vergleiche die Fußnote an dieser Stelle bei No. 717 *Tectona grandis*.

Zellschichten den größten Teil der Gefäßoberfläche umgebend. Das metatracheale nur oder fast nur vorhanden als die bei den Zuwachszonen beschriebene Schicht im innersten Teil der Zuwachszonen; diese Schicht 1 bis 20 Zellen dick und die Zellen in diesen Schichten auf Querschnitten in radialen, denjenigen der Libriformfasern entsprechenden Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym äußerst spärlich bis spärlich vorhanden. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 8, gewöhnlich aus 4 Zellen bestehend; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Fasern fast immer aus mehr z. B. aus 10 kürzeren und um die Gefäße in die Quere gezogenen Zellen bestehend, diese Zellen zuweilen noch längsgerichtete Teilungswände zeigend und die Holzparenchymfasern dann zuweilen nicht deutlich mehr zu erkennen. Bei No. 719 *Premna foetida*, No. 720 *Premna cyclophylla* und No. 723 *Gmelina villosa* in einzelnen bis vielen Zellen einige nadelförmige Einzelkristalle vorhanden. Bei No. 728 *Vitex bantamensis* mehrere Holzparenchymfasern ganz oder teilweise als Kristallfasern ausgebildet und jede Zelle einen Einzelkristall enthaltend. Die an Gefäße grenzenden Holzparenchymzellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 18 Libriformfaserschichten; in einzelnen Fällen bis ziemlich oft 2 bis 4 unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern. Bei den meisten Species alle einfach. Diese 1- bis 8-schichtig, gewöhnlich viel weniger Zellen breit und 2 bis 80, gewöhnlich viel weniger Zellen hoch; fast alle Zellen liegend, nur die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen gewöhnlich aufrecht oder aufrechten Zellen mehr oder weniger ähnelnd und bisweilen auf den Radialseiten der Markstrahlen auch solche Zellen vorhanden. Bei No. 722 *Premna rotundifolia* einzelne Markstrahlen aus 2 Stockwerken bestehend; bei den *Avicennia*arten No. 729 und 730 auch zusammengesetzte Markstrahlen vorhanden, diese wenig zahlreich und aus 2 bis 5 Stockwerken bestehend. Bei No. 715 *Geunsia*

farinosa die Markstrahlen deutlich in 2 Arten; die der ersten Art ungefähr ebensozahlreich oder etwas weniger zahlreich als die der zweiten, nur einfach, 1-schichtig, 1 bis 7 Zellen hoch, fast immer ganz aus aufrechten Zellen bestehend; die der zweiten Art nur zum kleinen Teil aus zusammengesetzten und dann aus 2 bis 6 Stockwerken bestehend. Die einfachen Markstrahlen und die mehrschichtigen Stockwerke den oben beschriebenen einfachen Markstrahlen ungefähr gleich. Die 1-schichtigen Stockwerke gewöhnlich nur einige Zellen hoch und aus aufrechten Zellen bestehend. Bei No. 715 *Geunsia farinosa*, den *Premna*arten No. 719 bis 722 und No. 723 *Gmelina villosa* in den Markstrahlzellen, und besonders in den liegenden, oft mehrere sehr dünne nadelförmige Kristalle vorhanden, diese Kristalle gewöhnlich radial gerichtet. Bei No. 724 *Vitex pubescens*, No. 725 *Vitex glabrata* und No. 729 *Avicenna alba* in vielen Zellen 1 oder 2 Einzelkristalle und bei *Avicennia alba* bisweilen auch zahlreiche kleine Einzelkristalle. Bei mehreren Species die Markstrahlen nach oben oder nach unten bisweilen in Libriform- oder Holzparenchymfasern zu verfolgen. Für die anderen, bei den *Avicennia*arten noch vorkommenden Gewebearten sehe man die ausführlichen Beschreibungen der beiden *Avicennia*arten.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße*. Die vereinzelt liegenden R. 15—300 μ, T. 15—270 μ; die der Gruppen R. 10—170 μ, T. 12—250 μ; die Gefäßglieder L. 40—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände fast horizontal gestellt bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert, bei No. 725 *Vitex heterophylla* var. *undulata* und No. 726 *Vitex heterophylla* var. *velutina* sehr einzelne fast horizontal gestellt und leiterförmig perforiert, bei No. 723 *Gmelina villosa* einzelne ganz anders perforiert. Die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich ziemlich schmal bis sehr schmal und die Ränder der Perforationen gewöhnlich glatt, zuweilen schwach hoftüpfelähnlich. Bei den schiefer geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Teile über und unter den Perforationen ziemlich breit und zahl-

reiche Hoftüpfel zeigend; diese Hoftüpfel ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Wände dick 4 bis 12 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 bis 5 μ; bei No. 717 *Tectona grandis* im Kernholz rotbraun gefärbt, im Splintholz viel schwächer und heller; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Verdickungsschichten oft etwas blau; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf den mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; die Hoftüpfel einander etwas verschieden genähert; die Höfe 5- oder 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, kreisrund oder elliptisch, 3 bis 8 μ in Durchmesser, 4 auf 5 μ, 4 auf 6 μ, 3 auf 7 μ, 4 auf 7 μ, 5 auf 7 μ, 6 auf 8 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; — mit bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln oder bei einzelnen Species mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die einseitigen Hoftüpfel einander oft sehr verschieden genähert aber jedenfalls nicht zahlreicher als die zweiseitigen; die Höfe 5- oder 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, kreisrund oder elliptisch, 3 bis 5 μ in Durchmesser, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ, 4 auf 6 μ, 6 auf 8 μ; die Kanäle verschieden spaltenförmig, gewöhnlich ungefähr quer gestellt und oft nicht über die Höfe hinausgehend; die einfachen Tüpfel übrigens ganz aussehend wie die Höfe der einseitigen Hoftüpfel. Bei No. 715 *Geunsia farinosa* und No. 725 *Vitex heterophylla* var. *undulata* oft spiralige Verdickungen auf der Innenseite der Wände vorhanden. Inhalt bei mehreren Species fehlend. Die Thyllen oft zylinderförmig und dann oft eine einzige stellenweise ein Gefäß ganz füllend, bisweilen auch kugelförmig und dann einander oft abplattend; 10 bis 100 μ in Querdurchmesser, L. 20 bis 140 μ; die Wände der Thyllen dick 0.5 bis 1.5 μ, farblos, gelbbraun oder rotbraun, verholzt, oft mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln auf den mit anderen Thyllen gemeinsamen Wandpartien; die Thyllen zuweilen später gebildete Teilungswände zeigend. Bei No. 717 *Tectona grandis*

die weiße, die Gefäße füllende Masse nach PFEIFFER [1]) und vielen anderen Autoren ganz oder fast ganz aus Calciumphosphat bestehend. Bei mehreren Species hie und da eine gelb- bis tief rotbraune Masse; diese Masse oft nur den Wänden entlang, zuweilen die Gefäße und besonders die kleineren stellenweise ganz füllend.

II. *Gefäßtracheiden.* R. 10—25 μ, T. 15—25 μ. Wände dick 3 μ.

III. *Einfache Libriformfasern.* Man sehe die Beschreibungen der beiden *Avicennia*arten No. 729 und 730.

IV. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 8—35 μ, T. 10—35 μ, L. 500—1350 μ; 4- bis 8-seitig; die Querwände 20 bis 210 μ voneinander entfernt und in der Nähe der Gefäße einander ziemlich oft etwas mehr genähert als sonst, fast immer sehr dünn, einzelne 1 oder höchstens 2 μ dick und dann einfache Tüpfel zeigend. Wände dick 2 bis 4 μ; bei einzelnen Species schwach gelb oder etwas gelbbraun gefärbt, bei No. 717 *Tectona grandis* im Kernholz gelb- bis rotbraun gefärbt, im Splintholz schwächer und heller; verholzt, oft besonders die dünne Mittelamella mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten, und besonders die inneren, oft etwas blau oder grünblau; — mit wenig zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder bei einzelnen Species Höftüpfeln mit kleinen Höfen auf den mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel nur oder fast nur auf den radialen Wänden, oft in kürzeren oder längeren Längsreihen gestellt, in der Längsrichtung 2 bis 20 μ voneinander entfernt, in einzelnen Fällen 2 kombiniert; die spaltenförmige Innenmündung gewöhnlich nicht lang und schief gestellt; — mit einfachen Tüpfeln oder einseitigen Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; diese Tüpfel oft etwas reichlicher, übrigens denjenigen auf den mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen ungefähr gleich. Intercellularräume fast immer fehlend. Inhalt oft fehlend; bisweilen

[1]) l. c. S. 71.

einfache und diadelphische Stärkekörner; bisweilen eine farblose oder gelbe bis rotbraune Masse; diese Masse und die Stärkekörner gewöhnlich den Wänden oder nur den Querwänden anliegend.

V. *Holzparenchymzellen*. R. 10—30 μ, T. 12—30 μ, L. 40—220 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft um dieselben in die Quere gezogen und gewöhnlich kürzer, Tiefe 6—20 μ, Breite 12—30 μ, L. 30—100 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und oft abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis 3 oft 1 μ, bei No. 725 *Vitex heterophylla* var. *undulata* und No. 726 *Vitex heterophylla* var. *velutina* auffallend dünn, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker als die anderen Wände; zuweilen etwas schmutzig gelbbraun gefärbt, bei No. 717 *Tectona grandis* im Kernholz rotbraun gefärbt, im Splintholz schwach gelb; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innersten Verdickungsschichten bei einigen Species oft etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln und bisweilen außerdem noch einfachen Tüpfeln auf den mit Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln oder mit einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die auf den Tangentialwänden spärlich bis fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich ziemlich zahlreich und auf den Radialwänden mehr oder weniger deutlich in Gruppen gestellt. Intercellularräume oft vorhanden. Zellinhalt: bisweilen kleine Stärkekörner; oft eine gelb- bis rotbraune Masse; bei No. 719 *Premna foetida*, No. 720 *Premna cyclophylla* und No. 723 *Gmelina villosa* die nadelförmigen Kristalle der Kristallzellen gewöhnlich in der Nähe derselben Querwand liegend, ungefähr aussehend wie diejenigen der Markstrahlzellen und nicht von einer Kalkoxalattasche umgeben.

VI. *Markstrahlzellen*.

1. *Liegende*. R. 30—170 μ, T. 6—22 μ, L. 7—30 μ;

4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen zuweilen etwas dicker; bei einigen Species schwach gelb bis gelbbraun gefärbt, bei No. 717 *Tectona grandis* im Kernholz gelb- bis rotbraun gefärbt und im Splintholz farblos bis schwach gelb; verholzt, bei einigen Species in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innersten Verdickungsschichten oft etwas blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden oft höchstens ziemlich zahlreich, bei sehr vielen Species in radialen Reihen gestellt und diese gewöhnlich auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an andere Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen einige einfache und diadelphische Stärkekörner; die nadelförmigen Kristalle bei fast allen Species radial gerichtet, fast immer den Tangentialwänden anliegend, nicht von einer Kalkoxalattasche umgeben, 1 bis 2 μ dick und bis 20 μ lang, löslich in Salzsäure 25 % und auch, aber schwer, in Schwefelsäure 66 %; die Einzelkristalle bei No. 724 *Vitex pubescens*, No. 727 *Vitex glabrata* und No. 729 *Avicennia alba* umgeben von einer dünnen, verholzten, mit der Zellwand zusammenhängenden Kalkoxalattasche; oft eine größere oder kleinere Menge einer farblosen, schmutzig gelben, gelbbraunen, rotbraunen oder violetten Masse und diese Masse gewöhnlich den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte* und *aufrechten ähnliche*. R. 15—60 μ, T. 6—22 μ, L. 20—100 μ. Die Kanten nicht oder gewöhnlich nicht abgerundet. Die Tangentialwände oft etwas dicker. Der Inhalt oft den Querwänden anliegend. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Nach der Anatomie des Holzes lassen sich die 15 von mir untersuchten Species und Varietäten in die 2 folgenden Gruppen einteilen:

I
- *Geunsia farinosa.*
- *Vitex pubescens.*
- *Vitex glabrata.*
- *Vitex heterophylla* var. *undulata.*
- *Vitex heterophylla* var. *velutina.*
- *Vitex bantamensis.*
- *Premna tomentosa.*
- *Premna foetida.*
- *Premna cyclophylla.*
- *Premna leucostoma.*
- *Premna rotundifolia.*
- *Gmelina villosa.*
- *Tectona grandis.*

II
- *Avicennia officinalis.*
- *Avicennia alba.*

In der Gruppe II besteht das Holz aus 2 Arten von regelmäßig miteinander abwechselnden tangentialen Zonen; die eine zeigt den gewöhnlichen Bau des Holzes während die andere ganz anders aufgebaut ist und einen Bau zeigt der demjenigen des sekundären Phloems ähnelt. In der Gruppe I besteht das Holz nicht aus regelmäßig miteinander abwechselnden tangentialen Zonen und zeigt das ganze Holz den gewöhnlichen Bau des Holzes. Die Unterschiede zwischen dem Bau des Holzes der ersten Gruppe und demjenigen des Holzes der tangentialen Zonen mit dem normalen Bau des Holzes der zweiten Gruppe sind nicht außerordentlich groß. Meiner Meinung nach findet deshalb die Auffassung VAN TIEGHEMS in der Holzanatomie dieser Familie nur relativ geringe Stütze; nach

VAN TIEGHEM [1]) sind jedoch die *Avicennia*arten und die anderen *Verbenaceen*arten so sehr voneinander verschieden, daß sie nicht zu derselben Familie gehören können.

In der Gruppe I sind die untersuchten Genera einander nach der Holzanatomie sehr verwandt und am nächsten stehen einander *Vitex, Premna* und *Gmelina*; die hier gegebene Folge der 5 untersuchten Genera dieser Abteilung drückt die aus der Holzanatomie hervorgehende Verwandtschaft dieser Genera noch am besten aus.

Die oben mitgeteilten Resultate stimmen überein mit den Einteilungen in BENTHAM et HOOKER, Genera Plantarum, II, 2, S. 1132 und von BRIQUET in ENGLER und PRANTL, IV, 3a, S. 143. In den beiden Einteilungen gehört *Avicennia* zu einer anderen Abteilung als die anderen Genera, welche alle zu derselben Abteilung gehören. Die in den beiden Einteilungen gegebenen Unterabteilungen stimmen miteinander und auch mit meinem Resultate überein, aber die Folge der Genera is bei mir eine andere.

Bei den *Vitex*arten stehen nach der Holzanatomie *V. pubescens* und *V. glabrata* einander am nächsten. Die beiden Varietäten *undulata* und *velutina* von *V. heterophylla* sind nach dem Bau des Holzes einander außerordentlich verwandt und dieses Resultat stimmt vollkommen überein mit dem von KOORDERS et VALETON, 7, S. 199 Mitgeteilten. *V. bantamensis* zeigt im Bau des Holzes ebenso große und größere Unterschiede mit den anderen untersuchten *Vitex*arten als die meisten anderen untersuchten Species dieser Familie; dieses Resultat geht ungefähr parallel mit den Angaben von KOORDERS et VALETON, 7, S. 199 und 210.

Die von mir untersuchten *Premna*arten stehen einander nach der Holzanatomie sehr nahe, am wenigsten ist dies noch der Fall mit *Premna rotundifolia*, während *Premna tomentosa* und *foetida* einander am nächsten stehen.

Die beiden untersuchten *Avicennia*arten sind einander nach der Holzanatomie sehr verwandt; dieses Resultat

[1]) VAN TIEGHEM, *Avicenniacées* et *Symphoremacées*. Journal de Botanique. T. XII. 1898. 356.

stimmt überein mit den Angaben von KOORDERS et VALETON, 7, S. 216 und 221.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Das Holz besteht aus 2 Arten von tangentialen Zonen, welche regelmäßig miteinander abwechseln. Die eine Art besteht aus 3 tangentialen Schichten; die innerste Schicht enthalt zahlreiche Phloemstränge und die in der Mitte sich befindende wird von einer Sklerenchymschicht gebildet, welche 1 bis 4 Zellen dick ist.

   Avicennia alba.
   Avicennia officinalis.

   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

   Das Holz besteht nicht aus 2 Arten von tangentialen Zonen, welche regelmäßig miteinander abwechseln. 2

2. Einzelne bis sehr viele Gefäße gefüllt mit einer weißen Masse (Calciumphosphat). Der innerste Teil der Zuwachszonen gebildet von einer ins Auge fallenden Holzparenchymschicht von 2 bis 20 Zellen Dicke.

   Tectona grandis.

   Keine Gefäße mit Calciumphosphat gefüllt. Der innerste Teil der Zuwachszonen nicht von einer Holzparenchymschicht gebildet oder von einer Holzparenchymschicht, welche gewöhnlich nur 1 oder 2 und höchstens 7 Zellen dick ist. 3

3. Gefäße oft in in tangentialer Richtung kürzeren und längeren tangentialen Reihen gestellt. Der innerste Teil der Zuwachszonen gebildet von einer 4 bis 7 Zellen dicken Holzparenchymschicht und in dieser Schicht die Gefäße gewöhnlich zahlreicher und auffallend weiter als sonst. Das Holz sehr lange Zeit weiter brennend.

Gmelina villosa.

Gefäße nicht oder fast nicht in in tangentialer Richtung kürzeren und längeren tangentialen Reihen gestellt. Der innerste Teil der Zuwachszonen nicht von einer Holzparenchymschicht gebildet oder von einer Holzparenchymschicht, welche gewöhnlich nur 1 oder 2 Zellen dick ist; im inneren Teil der Zuwachszonen die Gefäße gewöhnlich nicht zahlreicher und nicht auffallend weiter als sonst. Das Holz nicht sehr lange Zeit weiter brennend. 4

4. Kleine nadelförmige Einzelkristalle in vielen liegenden Markstrahlzellen vorhanden. 5

Kleine nadelförmige Einzelkristalle fehlend in den Markstrahlzellen. 8

5. Die kleinen nadelförmigen Einzelkristalle nicht radial gerichtet. Die 1-schichtigen Markstrahlen zahlreich und fast immer ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Der wässerige Auszug farblos.

Geunsia farinosa.

Die kleinen nadelförmigen Einzelkristalle radial gerichtet. Die 1-schichtigen Markstrahlen nicht zahlreich und höchstens nur zum kleinen Teil aus aufrechten Zellen bestehend. Der wässerige Auszug zitronengelb oder schwach braungelb. 6

6. Der innere Teil des Bastes tief violett gefärbt.

Premna leucostoma.

Der innere Teil des Bastes nicht tief violett gefärbt. 7

7. Der wässerige Auszug schwach braungelb.

Premna rotundifolia.

Der wässerige Auszug zitronengelb.

Premna tomentosa.

Premna foetida.

Premna cyclophylla.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

8. Einzelkristalle in mehreren Markstrahlzellen vorhanden.

Vitex pubescens.

Vitex glabrata.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Einzelkristalle fehlend in den Markstrahlzellen 9

9. Einzelkristalle in mehreren Holzparenchymzellen vorhanden. Die Gefäßgruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden Gefäße.

Vitex bantamensis.

Einzelkristalle in den Holzparenchymzellen fehlend. Die Gefäßgruppen spärlicher als die vereinzelt liegenden Gefäße

Vitex heterophylla var. *undulata.*

Vitex heterophylla var. *velutina.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Varietäten.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

GEUNSIA.

Durand No. 5698.

715. 1. GEUNSIA FARINOSA, Blume, Bijdr. 819.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, VII, 173. Baum ziemlich hoch, bis 26 m hoch und Stammdurchmesser 88 cm. Stamm meistens ziemlich gerade, schwach und etwas schlangenartig gebogen, ohne Regelmaß verzweigt, ohne Wurzelbretter, unten tiefe Riefen zeigend. Krone ziemlich niedrig anfangend. Bast nur 2 mm dick bei einem Stammdurchmesser von 55 cm, zerbrechlich, mit grauer Außenseite, ohne Geruch oder Geschmack. Holz wenig dauerhaft und nur spärlich vorhanden, darum von den Eingeborenen nur selten benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Das Holz schwach gelb gefärbt bisweilen mit einem Stich ins Braune, auf den

radialen Spaltungsflächen die Markstrahlen gewöhnlich durch etwas tiefere Farbe ins Auge fallend; mit spezifischem Gewichte von 0.47; ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden höchstens ziemlich dauerhaft; nicht von dichtem Gefüge; ziemlich grobfaserig; ziemlich leicht und gerade spaltend und hierbei oft sich mehr oder weniger bröckelnd; nicht biegsam; nicht zäh; leicht zu brechen; ziemlich gut zu schneiden und zu bearbeiten, hierbei oft auch sich mehr oder weniger bröckelnd; glatt; mit geringem Glanze; kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch oder mit etwas scharfen Geruche verbrennend unter Bildung einer grauweißen Asche; in horizontaler Stellung ziemlich lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur ziemlich kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch ziemlich langfaserig. Der wässerige Auszug farblos, keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 173. Man vergleiche übrigens S. 753.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet **2373a**, 16 Februar 1894, (*15204β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **2373a**, (*15204β*), mit Bast, von demselben Baum. Das Blöckchen gezeichnet **2257a**, i. J. 1893, (*13286β*), von W. Java, mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **9732β**, von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 291.

Zuwachszonen höchstens deutlich; dick 6 bis 15 mm. Die Zonengrenzen gewöhnlich höchstens mäßig scharf; dieselbe Grenze oft an verschiedenen Stellen sehr ver-

schieden deutlich; bisweilen 2 Zonengrenzen sich einander nähernd und miteinander verschmelzend. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen oder in der Nähe der inneren Grenze und das Minimum im äußeren Teil deutlich kleiner als im inneren. Einige aus 2 bis 6 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehenden Gefäßgruppen teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone; die Querdurchmesser der Gefäße auf der Zonengrenze oft auffallend klein. Im Blöckchen gezeichnet 13286β im inneren Teil der Zuwachszonen oft mehrere Gefäßgruppen vorhanden und diese sehr oft aus einer größeren Zahl von Gefäßen bestehend als sonst. Die Querdurchmesser und oft nur die Radialdurchmesser der Libriformfasern in den Zuwachszonen eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil mehr oder weniger kleiner als im inneren. Die Wände der Libriformfasern mit dem kleineren Radialdurchmesser oft etwas dicker als diejenigen der anderen Fasern. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; gewöhnlich ungefähr 10, im Blöckchen gezeichnet 15204β mit Bast ungefähr 5, im Blöckchen gezeichnet 9732β bis 15 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen ungefähr ebenso zahlreich oder zahlreicher als die vereinzelt liegenden Gefäße und gewöhn-

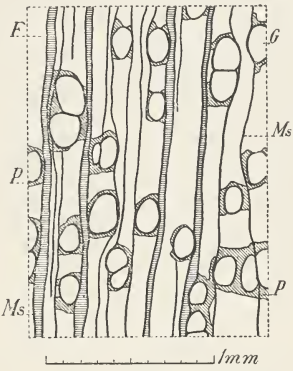

Fig. **291.** *Geunsia farinosa.* Blöckchen 15204β ohne Bast. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

lich aus 2, bisweilen aus 3 oder 4 fast immer radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Bisweilen Gefäßgruppen und vereinzelt liegende Gefäße besonders in radialer Richtung einander mehr genähert und zu größeren Komplexen zusammengestellt. Gefäße auf Querschnitten zuweilen bis ziemlich oft — dies oft verschieden in den verschiedenen Blöckchen — nicht an Markstrahlen grenzend; oft auf einer radialen Seite, ziemlich oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriform und an Holzparenchym und gewöhnlich zum sehr kleinen Teil der Oberfläche an Libriform grenzend. Bei den auf Querschnitten nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßen das Gewebe zwischen diesen Gefäßen und dem in der Nähe liegenden Markstrahl gewöhnlich aus Holzparenchym bestehend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen; alle gefächert. Die an Markstrahlen grenzenden Fasern zuweilen etwas größere Querdurchmesser zeigend als die anderen. Holzparenchym spärlich; paratracheal und an sehr einzelnen Stellen auch zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale gewöhnlich in 1 oder 2 Zellschichten vorhanden; die Zellen bisweilen konjugiert. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern aus 3 oder 4 Zellen bestehend. Einzelne Elemente zum einen Teil einer Libriformfaser, zum anderen Teil einer Holzparenchymfaser ähnlich. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 7, oft nicht mehr als 5 Libriformfaserreihen; in sehr einzelnen Fällen 2 in der Längsrichtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Libriformfaserschichten. Deutlich in 2 Arten. Die der ersten Art ungefähr ebenso zahlreich oder etwas weniger zahlreich als die der zweiten; nur einfach; 1-schichtig; 1 bis 7 Zellen hoch; fast immer ganz aus aufrechten Zellen bestehend. Die der zweiten Art aus einfachen und zusammengesetzten bestehend. Die einfachen viel zahlreicher als die zusammengesetzten; im Blöckchen gezeichnet 15204β ohne Bast 2- bis 4- meistens 3-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 15204β mit Bast bis 6- oft 4- oder 5-schichtig, im Blöckchen ge-

zeichnet 13286,3 bis 5- oft 4- oder 5-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 9732,3 bis 7- am meisten 5-schichtig; 6 bis 30 gewöhnlich 12 bis 18 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe dieser Markstrahlen fast immer aufrecht; auf den Radialseiten zuweilen Hüllzellen vorhanden; alle andere Zellen liegend und die Zellen auf den Radialseiten oft mit etwas kleinerem Radial- und etwas größerem Längsdurchmesser als sonst. Die zusammengesetzten Markstrahlen bis 60 Zellen hoch und aus 2 bis 6 Stockwerken bestehend; die mehrschichtigen Stockwerke den mehrschichtigen einfachen Markstrahlen ungefähr gleich, aber oft weniger hoch; die 1-schichtigen Stockwerke nur sehr selten mehr als 4 Zellen hoch, übrigens den Markstrahlen der ersten Art ganz gleich. Die Markstrahlen beider Art nach oben oder nach unten bisweilen stellenweise in Libriformfasern zu verfolgen. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe aller Markstrahlen auf ihren Enden sich bisweilen voneinander lösend durch teilweise Spaltung der Tangentialwände; die nicht gespaltenen Teile dieser Tangentialwände zuweilen zwischen den Tüpfeln stark verdickt. In den liegenden Zellen oft, in den aufrechten Zellen bisweilen kleine nadelförmige Kristalle vorhanden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 80—170 μ, T. 80—150 μ; die der Gruppen R. 40—160 μ, T. 60—150 μ; die Gefäßglieder L. 180—650 μ, an den Stellen der etwas sich ändernden Längsrichtung oft sehr kurz z. B. 50 bis 150 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt und rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen gewöhnlich glatt, zuweilen schwach hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe oft ungefähr 10 μ breit, oft Hoftüpfel zeigend und diese Hoftüpfel ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände, aber die Höfe oft kreisrund; bei den schiefer geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Teile über und unter den Perforationen oft breit und zahlreiche Hoftüpfel zeigend. Wände dick 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 μ; verholzt; — mit sehr

zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf den mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; die Hoftüpfel nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Höfe 6-eckig, 5 μ in Durchmesser, 4 auf 5 μ; die spaltenförmige Innenmündung der Kanäle quer oder nur sehr wenig schief gestellt und nur selten über die Höfe hinausgehend; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf den mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel in einer Längsreihe oder Längszone; die Höfe klein; die spaltenförmigen Kanäle über die Höfe hinausgehend; — mit wenig zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel einander sehr verschieden genähert; die Höfe kreisrund oder quer elliptisch, 3 μ in Durchmesser und 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, oft quer gestellt und über die Höfe hinausgehend; zwischen den einseitigen Hoftüpfeln bisweilen auch einfache Tüpfel vorhanden und diese Tüpfel übrigens den Höfen der einseitigen Hoftüpfel gleich. Auf der Innenseite der Wände gewöhnlich spiralige Verdickungen vorhanden; diese Verdickungen gewöhnlich schiefer gestellt als die spaltenförmigen Innenmündungen der Tüpfel und einander sehr genähert. Inhalt fehlend.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 12—35 μ, T. 25—35 μ, L. 1100—1350 μ; 4- bis 8-seitig und die Enden oft mehr oder weniger schief an den anderen Teil der Fasern angesetzt. Die Querwände oft ungefähr 60—220 μ voneinander entfernt, sehr dünn und verholzt. Wände dick 2 bis 3 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen, die innerste dünne Verdickungsschicht zuweilen von dem übrigen Wandteile gelöst; bisweilen etwas schwach gelb; verholzt, oft besonders die dünne Mittellamella mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innere Verdickungsschicht oder Schichten oft etwas grünblau; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln auf den mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüp-

feln oder Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen auf den mit anderen Fasern gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel nur oder fast nur auf den radialen Wänden, zuweilen 2 nebeneinander auf einer Seitenwand, meistens mehr oder weniger deutlich in einer Längsreihe pro Seitenwand gestellt und in dieser Reihe gewöhnlich 5 bis 10 μ voneinander entfernt; die spaltenförmigen Kanäle schief gestellt und gewöhnlich nicht lang; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; diese Tüpfel oft etwas reichlicher, übrigens denjenigen auf den mit anderen Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen ungefähr gleich. Intercellularräume im Blöckchen gezeichnet 9732,3 sehr selten vorhanden. Inhalt gewöhnlich fehlend; selten eine farblose Masse; im Blöckchen gezeichnet 9732,3 sehr selten einige Körner, diese 4 bis 6 μ in Durchmesser und einen ins Auge fallenden zentralen Teil zeigend.

III. *Holzparenchymzellen*. R. und T. 15—25 μ, L. 100—220 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich um dieselben in die Quere gezogen, Tiefe 7—18 μ, Breite 20—45 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; in einzelnen langen Zellen eine Querwand ebenso dünn wie die der gefächerten Libriformfasern vorhanden. Die Holzparenchymfasern folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 220 + 110 + 140 μ, 135 + 125 + 140 + 190 μ. Wände dick 1 bis 2 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; verholzt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln oder einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen eine homogene schwach gelbbraune Masse oder gelbbraune Körner von 6 μ in Durchmesser; die Masse oft den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 60—170 μ, T. 8—17 oft 12 μ, L. 12—30 oft 20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; bisweilen sehr schwach gelb gefärbt; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht oft etwas grünblau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden zahlreich, oft in radialen Reihen gestellt und diese gewöhnlich auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an anderen Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: die Kristalle fast immer der inneren Tangentialwand anliegend und nicht umgeben von einer Kalkoxalattasche; bisweilen auch eine geringe Menge einer gelbbraunen oder gelben Masse oder gelbbrauner Körner, diese auch oft der inneren Tangentialwand anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 6—20 μ, L. 25—165 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Die Tangentialwände bisweilen noch etwas dicker. Die Kristalle viel spärlicher; der Inhalt gewöhnlich den Querwänden anliegend. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

CALLICARPA.

Durand No. 5699.

716. 1. CALLICARPA LONGIFOLIA, Lam. Encyc. I. 563.

Das Holz der drei mir zur Verfügung stehenden Blöckchen dieser Species ist so sehr voneinander verschieden, daß es mir besser schien nach diesem Material keine zusammenfassende Beschreibung des Holzes dieser Species anzufertigen.

TECTONA.

Durand No. 5702.

717. 1. TECTONA GRANDIS,
Linn. f. Suppl. 151.

Makroskopische Merkmale.

Nach KOORDERS et VALETON, VII, 165. Baum sehr hoch, bis 38 m und Stammdurchmesser 2 m, zuweilen bis 3 m. Stamm bisweilen säulenförmig und hoch über dem Boden verzweigt, meistens aber etwas wellenförmig gebogen und — besonders auf dürren Standorten — krumm und in der Nähe des Bodens ohne Regelmaß verzweigt. Krone ziemlich niedrig anfangend. Bast mit aschgrauer Außenseite, mit schmutzig weißer Innenseite, dick 10 bis 13 mm, ohne Geruch, mit scharf bitterem Geschmacke. Holz einen sehr großen Wert besitzend durch seine vorzüglichen technischen Eigenschaften, wie z. B. die außerordentlich große Dauerhaftigkeit.

Nach eigener Beobachtung. Das Splintholz dick 1.5 bis 3.5 oft 1.5 bis 2.5 cm und schwach schmutzig gelbbraun gefärbt. Das Kernholz schmutzig gelbbraun bis braungelb gefärbt, zuweilen mit tiefer gefärbten tangentialen Zonen und kleinen Flecken; der sehr verschieden dicke innere Teil der Zuwachszonen gewöhnlich heller gefärbt als der übrige Teil, hierdurch das Holz auf Radialflächen gestreift und auf Tangentialflächen hellere Flammen zeigend; auf radialen Spaltungsflächen durch ihre hellere Farbe ins Auge fallende Markstrahlen zeigend und die Strahlen auf diesen Flächen oft nicht senkrecht zu dem Längslauf der Libriformfasern gerichtet aber nach oben oder nach unten biegend; auf den radialen Spaltungsflächen oft Wellen zeigend; mit spezifischem Gewichte von 0.66 bis 0.73 [1]); hart; nach den anatomischen Befunden dauerhaft; mit Ausnahme des inneren Teils der Zuwachszonen fast immer von dichtem Gefüge und feinfaserig;

[1]) Nach BEEKMAN, 78 Preanger-houtsoorten, S. 177, 0.680.

in Radial- und Tangentialrichtung leicht und gerade spaltend; etwas biegsam; nicht zäh; ziemlich leicht zu brechen; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten, die hie und da in den Gefäßen als eine weiße Masse vorhandene Calciumphosphat die Gerätschafte bald abstumpfend; glatt; gewöhnlich mit geringem Glanze; ziemlich kühl und bisweilen fettig anfühlend; geruchlos oder mit einem schwachen charakterischen Geruche [1]); ohne spezifischen Geruch und bisweilen etwas knisternd verbrennend unter Bildung einer grauweißen Asche; in horizontaler Stellung lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Verascheung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Der wässerige Auszug farblos oder äußerst schwach gelbbraun gefärbt; keinen Gerbstoff (Eisenazetat) enthaltend [2]).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 165. Beekman. Een onderzoek naar de meest juiste methode van opmeting van djatiboom en djatiopstand. Meded. Proefstation Boschwezen. No. 1. 1915. 10, 11, 52, 53. Beekman. 78 Preangerhoutsoorten. Meded. Proefstation Boschwezen. No. 5. 1920. 177. de Bary. Vergl. Anat. 1877. 169, 499, 500, 511, 525. den Berger. Determinatie-tabel van de voornaamste handelshoutsoorten van Malakka. Tectona. Deel 15. 1922. 305. Beumée und de Boer. Bijdr. tot de kennis van den onregelmatigen dikte-aanwas bij den djati. Tectona. Deel 13. 1920. 875. Blits. De Anatomische Bouw der Oost-

[1]) Die mir zur Verfügung stehenden Blöckchen sind fast alle schon ungefähr im Jahre 1890 gesammelt worden. Nach Beekman, 78 Preanger-houtsoorten, 177 ist der Geruch sehr charakteristisch und schwer zu deuten und riecht das Holz nach Gärberei und Leder; riecht das frische Holz meistens sauer, später süßlich, etwas nach Spezereien.

[2]) Nach mehreren Autoren schrumpft, reißt und werft sich das gut ausgetrocknete Holz auch sehr wenig und greifen im Allgemeinen pflanzliche und tierische Schädlinge, z. B. weiße Ameisen, das Holz nicht oder nur wenig an.

Indische ijzerhoutsoorten en van het Djatihout. Bull. Kol. Museum Haarlem. No. 19. 1898. 47. Boulger. Wood. 1908. 285, 315. Brandis. Forest Flora. 1874. 360. Büsgen. Die Eigenschaften und Produktion des Java-Teak oder Djati. Beih. z. Tropenpflanzer. Jhrg. 11. 1907. 354. Cordes. De Djati-Bosschen op Java. 1881. 20. Crüger. Westindische Fragmente. Bot. Ztg. Jhrg. 15. 1857. 303. Coster. Iets over Diktegroei en inhoudsstoffen van den Djatistam (*Tectona grandis*). Tectona. Deel 16. 1923. 1046. Czapek. Biochemie der Pflanzen. Bd. 2. 1920. 410. Draaisma. Iets over diktegroei bij Djati. Tectona. Deel 10. 1917. 575. van Eeden. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 189. Foxworthy. Philippine Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. 2. 1907. 358, 394. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. 4. 1909. 555. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 526. Garratt. Poisonous Woods. Journal of Forestry. Vol. 20. 1922. 484. Geiger. Anat. Unters. über die Jahresringbildung von Tectona grandis. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 55. 1915. 521. R. Hartig. Anat. Unterscheidungsmerkmale. 1898. 37. Holtermann. Der Einfluss des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe. 1907. 191, 192, 207. Kanehira. Philippine Woods. 1924. 44. Kanehira. Indian Woods. 1924. 17. Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 351. Nördlinger. Querschnitte. Bd. 4. 1867. 44. Ples. Onderzoek naar de zamenstelling eener witte stof welke zich in sommige djatiboomen afzet. Natuurk. Tijdschrift voor Nederlandsch Indië. Deel 15. 1858. 345. Pfeiffer. De waarde van wetenschappelijk onderzoek voor de vaststelling van technische eigenschappen van hout. Diss. Delft. 1917. 10, 67, 128, 268. Sanio. Vergl. Unters. über die Elementarorgane des Holzkörpers. Bot. Ztg. Jhrg. 21. 1863. 95, 106, 110, 111, 125. Sanio. Vergl. Unters. über die Zusammensetzung des Holzkörpers. Bot. Ztg. Jhrg. 21. 1863. 389, 395. Sircar. A chemical method of distinguishing between Seasoned and Unseasoned Teak-Wood. Journ. and Proc. Asiatic Society of Bengal. Vol. 8. 1912. 303. Solereder. Syst. Anat. 1899. 716. Stamm. Het Hout. 1888. 87, 308. Stone. The Timbers of Com-

merce. 1904. 170. Stone. A guide to the identification of our more useful Timbers. 1920. 15. Thoms. Über die Zusammensetzung einer weißen Ablagerung im Teak-Holz (*Tectonia grandis*) und Beitr. z. Kenntniss des Teakholzes (*Tectonia grandis*). Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. Bd. 32. 1879. 68 u. 413. Tjaden. Hout. 1919. 50. Tschirch. Angew. Pflanzenanatomie. 1889. 114. Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung tropischer Holzarten. Diss. Basel. 1900. 56 oder S. 26 der Tabelle. Ursprung. Zur Periodicität des Dickenwachsthums in den Tropen. Bot. Ztg. Jhrg. 62. 192. Wichmann. Over de afscheiding van phosphaten in de stammen van djati kapoer (*Tectona grandis* L.). Verslag van de gewone vergadering der Wis- en Natuurkundige afd. der Koninklijke Akad. van Wetenschappen te Amsterdam van Zaterdag 30 November 1918. Deel XXVII. 593. Wiesner. Rohstoffe. Bd. II. 1918. 728. Man vergleiche übrigens S. 753 [1]).

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1007 f**, Nov. 1892, (*15651β*), von M. Java, mit Bast, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 8 cm, breit 13.5 cm, lang 17 cm. Das Blöckchen gezeichnet **1023 a**, 9 Juli 1891, (*9755β*, 9754*β*, 29623*β*), von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1022 a**, 9 Juli 1891, (*9752β*, 9733*β*), von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1087 c**, 8 Dez. 1898, (*30298β*, 24598*β*), von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch, Salzsäure.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 292.

Zuwachszonen fast immer sehr deutlich; dick 0.5

[1]) Über das Exploitieren, den Zuwachs, die Kultur, die Varietäten, die Schädlinge u. s. w. von *Tectona grandis* auf Java wird in vielen Arbeiten gehandelt, welche in den letzten Jahren in der holländischen Sprache veröffentlicht sind in Mededeelingen van het Proefstation voor het Boschwezen und in Boschbouwkundig Tijdschrift Tectona.

bis 10 gewöhnlich 3 bis 5 mm; bisweilen hauptsächlich nur angedeutet durch zonenweise Unterschiede in der Farbe des Holzes; oft in der Nähe des Markes ziemlich weniger deutlich als sonst. Die Zonengrenzen fast immer sehr scharf; bisweilen blind endigend oder eine Grenze an verschiedenen Stellen verschieden deutlich. Der innerste Teil der Zuwachszonen von einer Holzparenchymschicht gebildet; diese Schichten in den verschiedenen Blöckchen sehr verschieden dick und auch in demselben Blöckchen die Dicke der verschiedenen Schichten sehr wechselnd. In den Holzparenchymschichten und oft auch noch in der Nähe derselben die Gefäße fast immer auffallend durch ihre großen Querdurchmesser; an dieser Stelle gewöhnlich 1 oder 2, bisweilen 3 oder 4 solche Gefäße in radialer Richtung vorhanden; weiter nach außen in den Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße bald viel kleiner werdend und diese Querdurchmesser im äußersten Teil der Zuwachszonen klein bis sehr klein. Bisweilen eine Gefäßgruppe teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone und dann die Querdurchmesser der Gefäße auf der Zonengrenze oft kleiner als die der anderen Gefäße. Die Querdurchmesser der Libriformfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner werdend oder eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben nicht sehr weit von der Zonengrenze entfernt und das Minimum

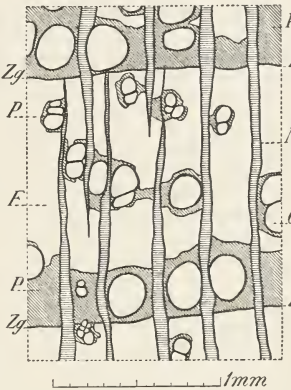

Fig. **292.** *Tectona grandis.* Blöckchen 15651 β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

im äußeren Teil kleiner als im inneren. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Wände der Libriformfasern zuweilen etwas dicker als sonst. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt, im inneren Teil der Zuwachszonen ihre Zahl nicht größer, zuweilen aber kleiner als im äußeren; 4 bis 12 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich viel weniger zahlreich als die vereinzelt liegenden Gefäße, im äußeren Teil der Zuwachszonen oft etwas zahlreicher als im inneren und an den Stellen mit den zahlreicheren Gefäßen oft relativ auch noch etwas zahlreicher; gewöhnlich aus 2 radial, besonders bei den Gefäßen mit den kleineren Querdurchmessern zuweilen aus 3 oder mehr gewöhnlich auch noch radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Zwischen den Gefäßen mit den sehr kleinen Querdurchmessern dieser Gruppen wahrscheinlich einzelne Gefäßtracheiden vorhanden. In einzelnen Fällen vereinzelt liegende Gefäße und Gefäßgruppen einander mehr genähert und zu größeren und kleineren Komplexen zusammengestellt. Auf Querschnitten Gefäße, besonders diejenigen mit den kleineren Querdurchmessern, oft nicht an Markstrahlen grenzend; oft auf einer radialen Seite; relativ selten, und fast nur bei den Gefäßen mit den größeren Querdurchmessern, auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriform und an Holzparenchym, und fast immer zum viel größeren Teil der Oberfläche an Holzparenchym als an Libriform. Auf Querschnitten bei den nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßen zwischen diesen Gefäßen und jedenfalls einem Markstrahl Holzparenchym vorhanden; auf diese Weise bei einigen in tangentialer Richtung in der Nähe voneinander sich befindenden Gefäßen zuweilen in tangentialer Richtung kurze metatracheale Holzparenchymschichten gebildet, man vergleiche Fig. 292. Sehr viele Gefäße, auch im Splintholz, mit sehr zahlreichen Thyllen gefüllt; die Thyllen gewöhnlich relativ keine große Querdurchmesser zeigend und dann gewöhnlich einander nicht oder nur sehr wenig abplattend. Einzelne bis ziemlich viele Gefäße, auch im Splintholz, gefüllt mit einer weißen fast ganz aus Calciumphosphat bestehenden Masse.

Libriformfasern[1]) die Grundmasse des Holzes bildend; nicht oder höchstens ziemlich regelmäßig in radialen Reihen; alle oder fast alle gefächert. Die an Markstrahlen grenzenden Fasern zuweilen etwas größere Querdurchmesser zeigend als die anderen und bisweilen etwas dünnere Wände. Die an die obere und untere Seite der Markstrahlen grenzenden Enden der Libriformfasern in einzelnen Fällen rechteckig umgebogen. Holzparenchym ziemlich reichlich; paratracheal und metatracheal. Das paratracheale nur spärlich, gewöhnlich nur in 1 Zellschicht den größten Teil der Gefäßoberfläche umgebend. Das metatracheale nur vorhanden als die bei den Zuwachszonen beschriebene Schicht im innersten Teil der Zuwachszonen und die sehr spärlich vorhandenen, bei den Gefäßen beschriebenen Schichten. Die den innersten Teil der Zuwachszonen bildende metatracheale Holzparenchymschicht 2 bis 11, im Blöckchen gezeichnet 30298 3 bis 20 Zellen dick und die Zellen in diesen Schichten auf Querschnitten in deutlichen radialen Reihen. Der unmittelbar an Markstrahlen grenzende Teil dieser Schichten bisweilen etwas dicker als der übrige Teil. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern in den metatrachealen Schichten aus 2 bis 8, fast immer aus 4 Zellen bestehend; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Fasern fast immer aus mehr, z. B. sehr oft aus 10 viel kürzeren um die Gefäße in die Quere gezogenen Zellen bestehend und diese Zellen dann zuweilen noch längsgerichtete Teilungswände zeigend; diese letzteren Fasern zuweilen nicht deutlich mehr zu erkennen. Die an Gefäße grenzenden Holzparenchymzellen bisweilen konjugiert[2]). Markstrahlen[3]) seitlich voneinander getrennt

[1]) Diese Elemente sind von Geiger, l. c. S. 525 als Ersatzfasern gedeutet. Dies wundert mich sehr und wohl um so mehr weil Geiger an dieser Stelle mitteilt, daß diese Elemente im Einklang mit der in der »Mikrographie des Holzes" gegebenen Definition als typische parenchymatische Elemente aufzufassen sind.

[2]) Das von Pfeiffer in seiner Dissertation über das Holzparenchym von *Tectona grandis* Mitgeteilte stimmt in mehreren Hinsichten nicht ganz überein mit den von mir Mitgeteilten.

[3]) Man sehe für den Verlauf der Markstrahlen die Makroskopische Merkmale.

durch 6 bis 18 Libriformfaserschichten; zuweilen bis ziemlich oft 2 bis 4 unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern. Immer einfach. 1- bis 8-schichtig und 5 bis 65, gewöhnlich 20 bis 30 Zellen hoch; die 1- und 2-schichtigen sehr spärlich oder in anderen Blöckchen fehlend; im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen bis 8- gewöhnlich 4- bis 6-schichtig, in den anderen Blöckchen gewöhnlich 4- oder 5- und nicht mehr als 6-schichtig. Fast alle Zellen liegend, nur die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oft mehr oder weniger kürzer in der Radial- und länger in der Längsrichtung als sonst und diese Zellen dann ziemlich oft aufrechten Zellen mehr oder weniger ähnelnd. Die Markstrahlen nach oben oder nach unten bisweilen in Libriform- oder Holzparenchymfasern zu verfolgen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 45—300 μ, T. 50—270 μ; die der Gruppen R. 15—170 μ, T. 20—250 μ; die Gefäßglieder L. 80—350 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend; die kürzeren Glieder der weiteren Gefäße ziemlich oft etwas tonnenförmig. Querwände gewöhnlich wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich ziemlich schmal und die Ränder der Perforationen gewöhnlich glatt, zuweilen schwach hoftüpfelähnlich. Bei den schiefer geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Teile über und unter den Perforationen ziemlich breit und zahlreiche Hoftüpfel zeigend; diese Hoftüpfel ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Wände dick bis 12 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 3 bis 5 μ; im Kernholz rotbraun gefärbt, im Splintholz viel schwächer und heller und der innerste dünne Wandteil ziemlich oft gelber gefärbt als der übrige; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten oft etwas blau; — mit zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf den mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; die Hoftüpfel oft einander nicht sehr genähert; die Höfe

ungefähr kreisrund oder eckig mit stark abgerundeten Ecken, 4 oder 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, ungefähr quer gestellt und oft nicht über die Höfe hinausgehend; — mit bisweilen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die einseitigen Hoftüpfel einander sehr verschieden genähert aber jedenfalls nicht zahlreicher als die zweiseitigen; die Höfe kreisrund oder elliptisch, 3 bis 5 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 4 auf 5 μ; die Kanäle sehr verschieden spaltenförmig, gewöhnlich ungefähr quer gestellt und oft nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt: die Thyllen gewöhnlich kugelförmig, nur in einem kleineren Teil der Gefäße einander abplattend, 10 bis 70 μ in Durchmesser, die größeren z. B. auch 70 auf 100 μ; die Wände der Thyllen dünn, höchstens 1 μ dick, farblos, gelbbraun oder rotbraun, verholzt; in den Thyllen oft eine gelb- bis rotbraune Masse. Die weiße, die Gefäße füllende Masse nach PFEIFFER [1]) und vielen anderen Autoren ganz oder fast ganz aus Calciumphosphat bestehend. In mehreren Gefäßen hie und da eine gelb- bis tief rotbraune Masse; diese Masse oft nur den Wänden entlang, zuweilen die Gefäße, besonders die kleineren, stellenweise ganz füllend.

II. *Gefäßtracheiden.* R. 15—25 μ, T. 20—25 μ. Wände dick 3 μ; — mit zwei- und einseitigen Hoftüpfeln wie diejenigen der Gefäßwände, die Höfe hier bei den Gefäßtracheiden aber etwas kleiner.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 17—30 μ, T. 15—30 μ, L. 900—1300 oft ungefähr 1000 μ; die weiteren mittleren Partien kurz, nur 150 bis 200 μ lang und die dünneren Enden sehr lang; die an Markstrahlen grenzenden Fasern z. B. R. 35 μ, T. 25 μ. Alle Fasern 4- bis 8-seitig; die Querwände 20—150 μ voneinander entfernt, fast immer sehr dünn, einzelne 1 oder höchstens 2 μ dick und dann einfache Tüpfel zeigend. Wände dick 3 oder 4, gewöhnlich 4 μ; im Kernholz gelb- bis rotbraun gefärbt, die dünnen Querwände oft noch etwas tiefer als die Längswände, die dünne Mittellamella mit

[1]) l. c. S. 71.

den Zwickeln zuweilen tiefer gefärbt als der übrige Wandteil; im Splintholz schwächer und heller gefärbt als im Kernholz; verholzt, oft besonders die dünne Mittellamella mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten oft etwas blau oder grünblau; — mit höchstens ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln auf den mit anderen Libriformfasern, mit Holzparenchymzellen oder mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel nur auf den radialen Wänden, bisweilen in kürzeren und längeren Längsreihen gestellt, in der Längsrichtung 3 bis 20 μ voneinander entfernt, in einzelnen Fällen 2 kombiniert; die spaltenförmige Innenmündung gewöhnlich nicht lang und schief gestellt. Intercellularräume fehlend. Inhalt: im Kernholz gewöhnlich eine größere oder kleinere Menge einer gelb- bis rotbraunen Masse, diese Masse gewöhnlich den Wänden entlang; im Splintholz zuweilen einige kleinen Stärkekörner, oft eine geringe Menge einer fast farblosen oder gelben Masse und diese Masse gewöhnlich auch den Wänden entlang.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 12—30 μ, T. 12—28 μ, L. 40—140 oft 70—90 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft um dieselben in die Quere gezogen und gewöhnlich kürzer, Tiefe 8—20 μ, Breite 20—40 μ, L. 30—90 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und oft abgerundeten Längskanten. Die Holzparenchymfasern folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 85 + 70 + 55 + 70 μ, 70 + 80 + 80 + 80 μ, 90 + 80 + 70 + 80 μ, 100 + 40 + 60 μ. Wände dick 1 oder 1.5 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; im Kernholz rotbraun gefärbt, im Splintholz schwach gelb; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innersten Verdickungsschichten oft etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Holzparen-

chym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die auf den Tangentialwänden spärlich; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich; die auf den Radialwänden mehr oder weniger deutlich in Gruppen gestellt, oft quer gestellte Ellipse und zuweilen Hoftüpfeln mehr oder weniger ähnelnd. Längsgerichtete Intercellularräume fast immer zwischen den Zellen vorhanden; diese Räume bisweilen ziemlich groß. Zellinhalt: im Kernholz gewöhnlich eine größere oder kleinere Menge einer gelb- bis rotbraunen Masse; diese Masse zuweilen in Körnern vorhanden, oft den Wänden entlang, bisweilen rot gefärbt in Phloroglucin und Salzsäure und oft in den an Gefäßen grenzenden Zellen tiefer gefärbt als sonst. Im Splintholz zuweilen einige kleine einfache Stärkekörner, bisweilen eine farblose bis gelbe Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—120 μ, T. 10—22 μ, L. 10—22 μ, in den Holzparenchymschichten oft etwas breiter in der Tangential- und zuweilen etwas kürzer in der Radialrichtung als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen zuweilen etwas dicker; im Kernholz gelb- bis rotbraun gefärbt, im Splintholz farblos bis schwach gelb; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innersten Verdickungsschichten oft etwas blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden klein, höchstens ziemlich zahlreich, ziemlich oft in radialen Reihen gestellt und diese gewöhnlich auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an anderen Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; klein. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte* und *aufrechten ähnliche.* R. 30—50 μ, T. 10—20 μ, L. 25—30 μ. Die Kanten gewöhnlich nicht abgerundet. Die Tangentialwände oft etwas dicker. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

PREMNA.

Durand No. 5704.

718. 1. PREMNA TOMENTOSA, Willd. Sp. Pl. III. 314.

Makroskopische Merkmale.

Nach KOORDERS et VALETON, VII, 180. Baum bis 16 m hoch und Stammdurchmesser bis 40 cm, meistens nur 15 m hoch und Stammdurchmesser 25 cm. Stamm meistens ein wenig hin und her gebogen und ziemlich schlank; bisweilen niedrig, bisweilen hoch verzweigt; ohne Wurzelbretter; meistens tiefe Riefen zeigend; mehr oder weniger eckig. Bast dick 2 bis 3 mm, ziemlich zäh, mit grauer Außenseite, mit schmutzig weißer Innenseite, mit scharfem Geschmacke. Holz, obgleich nicht als Balken mit großen Dimensionen vorkommend, in W. Java und wo Djati nicht vorhanden geeignet für den Bau von Häusern wegen seiner dauerhaften denjenigen des Djatis ähnelnden Eigenschaften.

Nach eigener Beobachtung. Das Holz bräunlich gelb gefärbt, auf Radialflächen zuweilen mehr oder weniger gestreift durch die Zonengrenzen, auf radialen Spaltungsflächen die Markstrahlen durch ihre etwas dunklere Farbe ins Auge fallend; hart; nach den anatomischen Befunden dauerhaft; von dichtem Gefüge; feinfaserig; leicht und gerade spaltend; nicht biegsam; nicht zäh; ziemlich leicht zu brechen; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; glatt; gewöhnlich mit geringem Glanze; ziemlich kühl anfühlend; geruchlos; nur schwer zu brennen anfangend; ohne spezifischen Geruch oder mit etwas scharfem Geruche verbrennend unter Bildung einer weißen oder fast weißen Asche; in horizontaler Stellung kurze Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur sehr kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch ziemlich kurzfaserig. Der wässerige Auszug zitronengelb [1]); keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

[1]) Man vergleiche auch WEHMER, Die Pflanzenstoffe, 645.

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 180. Brandis. Forest Flora. 1874. 367. Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 504 (*P. taitensis*). van Eeden. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 188. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. 4. 1909. 555. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 536. Kanehira. Formosan Woods. 1921. 167 u. 168 (2 andere *Premna*arten). Nördlinger. Querschnitte. Bd. IV. 1867. 31 (*P. pyramidata*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 218 (2 andere *Premna*arten). Man vergleiche übrigens S. 753.

Material. Vier Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1137 c**, 12 Dez. 1898, (24635*β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1137 c**, 14 Sept. 1900, (*24635β*), mit Bast, von demselben Baum. Das Blöckchen gezeichnet **1631 m**, (*36952β*, 11684*β*, 11685*β*). Das Blöckchen gezeichnet **667 a**, 25 Juni 1900, (*9715β*, 9714*β*), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 293.

Zuwachszonen gewöhnlich deutlich; dick 0.5 bis 10 mm. Die Zonengrenzen gewöhnlich scharf. Eine Holzparenchymschicht den innersten Teil der Zuwachszonen bildend; diese Schicht nur hie und da unterbrochen, in der Nähe von Gefäßen in radialer Richtung bis 8 Zellen dick, übrigens meistens nur 1 oder 2 Zellen. Die Gefäße im innersten Teil der Zuwachszonen oft etwas reichlicher und im äußersten Teil bisweilen etwas spärlicher als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen sehr viel kleiner werdend. Bisweilen eine Gefäßgruppe teils in der einen und teils in

der anderen Zuwachszone und dann die Querdurchmesser der Gefäße auf der Zonengrenze gewöhnlich auffallend kleiner als die der anderen Gefäße. Die Querdurchmesser und oft besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern in den Zuwachszonen und besonders im äußeren Teil der Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend, oder in den Zuwachszonen bisweilen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußerem Teil viel kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen viel kürzer als sonst und bisweilen die Markstrahlen plötzlich ihre Richtung etwas ändernd. Gefäße, außer an den oben genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; 20 bis 30 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen viel weniger bis weniger zahlreich als die vereinzelt liegenden Gefäße, gewöhnlich aus 2 selten aus 3 bis 6 meistens radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Im innersten Teil der Zuwachszonen die Gruppen bisweilen relativ etwas zahlreicher, besonders im Blöckchen gezeichnet 9715/β und hier die Gefäßgruppen oft aus mehr als 2 Gefäßen bestehend. Im äußersten Teil der Zuwachszonen oft Gefäßgruppen vorhanden; zwischen den Gefäßen dieser Gruppen wahrscheinlich einzelne Gefäßtracheiden vorhanden. Gefäße auf Quer-

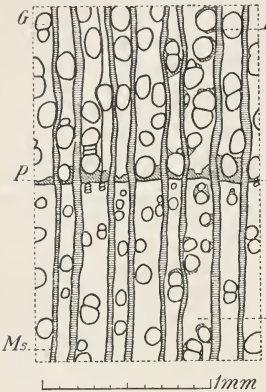

Fig. **293.** *Premna tomentosa.* Blöckchen 1137c. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, das paratracheale nur in einem radialen Streifen eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

schnitten höchstens ziemlich oft nicht an Markstrahlen grenzend und dies öfter der Fall bei den Gefäßen mit den kleineren Querdurchmessern, oft auf einer radialen Seite, relativ selten auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriform und an Holzparenchym und gewöhnlich zum kleineren Teil der Oberfläche an Holzparenchym als an Libriform. Auf Querschnitten bei den nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßen oft zwischen diesen Gefäßen und einem Markstrahl Holzparenchym vorhanden. Die Lumina von 2 in der Längsrichtung aneinander grenzenden Gefäßen bisweilen miteinander verbunden durch eine Perforation in der gemeinsamen radialen Längswand der einander vorbeigehenden Enden; diese Perforationen gewöhnlich ungefähr 100 μ von den Enden der Gefäße entfernt und denjenigen der Querwände ungefähr gleich. In sehr einzelnen Fällen ein Gefäß sich nach oben oder nach unten gabelig teilend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen; alle gefächert. Die an Markstrahlen grenzenden Fasern bisweilen etwas größere Querdurchmesser zeigend als die anderen Fasern. Die an die obere und untere Seite der Markstrahlen grenzenden Enden der Libriformfasern in einzelnen Fällen rechteckig umgebogen. Holzparenchym spärlich bis sehr spärlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale auf Querschnitten gewöhnlich nur hie und da an Gefäßen grenzend; diese Zellen ziemlich oft konjugiert. Das metatracheale nur vorhanden als die bei den Zuwachszonen beschriebene Schicht im innersten Teil der Zuwachszonen. Die Zellen in den Schichten auf Querschnitten in radialen, denen der Libriformfasern entsprechenden Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute äußerst spärlich und nur im äußersten Teil der Zuwachszonen bisweilen vorhanden. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern aus 3 bis 6 Zellen bestehend. Zwischen den Holzparenchymfasern wahrscheinlich einzelne Ersatzfasern zerstreut vorhanden. Bisweilen in den Zellen der an Gefäße grenzenden Fasern später noch Längswände gebildet; die

Holzparenchymfasern dadurch bisweilen nur schwer zu erkennen. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 11, oft ungefähr 6 Libriformfaserreihen; in einzelnen Fällen 2 oder 3 unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Libriformfaserschichten; in sehr einzelnen Fällen auf Tangentialschnitten Libriformfasern in den Markstrahlen einbiegend und ungefähr in der Mitte derselben endigend. Immer einfach. In den beiden Blöckchen des Baumes gezeichnet 1137c 1- bis 4-, gewöhnlich 3-schichtig; im Blöckchen gezeichnet 36952β 1- bis 4-, gewöhnlich 3- oder 4-schichtig; im Blöckchen gezeichnet 9715β gewöhnlich 4-, in einzelnen Fällen auch 5-schichtig. Im Blöckchen gezeichnet 1137c 1 bis 50, sehr oft 25 bis 30 Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 24635β höchstens 25, oft ungefähr 15 Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 36952β bis 35, gewöhnlich 15 bis 20 Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 9715β höchstens 40 Zellen hoch. Bei allen Blöckchen die 1-schichtigen Markstrahlen spärlich und nur 1 bis höchstens 6 Zellen hoch. Fast alle Zellen liegend, nur die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen gewöhnlich aufrecht; im Blöckchen gezeichnet 9715β in einzelnen Fällen auf den radialen Seiten der Markstrahlen eine radiale Reihe von aufrechten Zellen vorhanden. In den liegenden Zellen, besonders der beiden Blöckchen des Baumes gezeichnet 1137c, mehrere sehr dünne nadelförmige Kristalle vorhanden; zwischen diesen Kristallen zuweilen auch ein anderer Einzelkristall vorhanden. Die Markstrahlen nach oben oder nach unten bisweilen in Libriformfasern oder Holzparenchymfasern zu verfolgen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße*. Die vereinzelt liegenden R. 25—135 μ, T. 25—110 μ; die der Gruppen R. 10—110 μ, T. 12—120 μ; die Gefäßglieder L. 100—350 μ, an den Stellen mit etwas geänderter Längsrichtung oft sehr kurz z. B. 40 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände, der große mittlere Teil gewöhnlich nur sehr wenig schief geneigt und rundlich oder oval perforiert. Die stehen gebliebenen Ringe

gewöhnlich ziemlich schmal und die Ränder der Perforationen glatt. Bei den schiefer geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Teile über und unter den Perforationen ziemlich breit und zahlreiche Hoftüpfel zeigend; diese Hoftüpfel ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Wände dick 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 oder 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen selten kombinierten Hoftüpfeln auf den mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; die Hoftüpfel nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Höfe gewöhnlich 6-eckig, meistens mit etwas abgerundeten Ecken, 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt und nur selten über die Höfe hinausgehend; — mit in einzelnen Fällen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Hoftüpfel bei den Holzparenchymzellen einander sehr verschieden genähert; die Höfe hier 6-eckig mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken, kreisrund oder quer elliptisch; bei den Markstrahlzellen die Höfe der einseitigen Hoftüpfel 6-eckig mit abgerundeten Ecken; die Höfe aller Tüpfel 3 und 4 μ in Durchmesser, 3 auf 4 μ, 2 auf 3 μ; die Kanäle aller Tüpfel quer oder etwas schief gestellt, gewöhnlich nicht weit und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt fehlend.

II. *Gefäßtracheiden.* R. 10—15 μ, T. 15—20 μ. Wände dick 3 μ. In einzelnen Tracheiden eine schwach gelbbraune Masse.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 8—20 μ, T. 15—20 μ, L. 500—1000 oft ungefähr 900 μ; 4- bis 8-seitig. Die Zahl der Querwände pro Faser oft 3; die Fächer auf den Enden oft ungefähr 300 μ lang und die beiden anderen oft ungefähr 150 μ. Die an Gefäße grenzenden Fasern oft um dieselben in die Quere gezogen und dann gewöhnlich die Querwände einander mehr genähert, z. B. nur 40 bis 60 μ voneinander entfernt. In den Fasern des Mazerationspräparats die Querwände oft Ringen ähnlich. Wände dick 2 bis 3 μ; verholzt, zuweilen besonders die Mittellamella; die Querwände auch verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren

sekundären Verdickungsschichten oft etwas blau; die dünne tertiäre Schicht bisweilen vom übrigen Teil der Wände gelöst; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen auf den mit anderen Fasern gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel nur oder fast nur auf den radialen Wänden, zuweilen 2 bis 4 nebeneinander auf einer Seitenwand, meistens in einer Längsreihe pro Seitenwand gestellt und in dieser Reihe 2 bis 10 oft 5 μ voneinander entfernt; die Höfe höchstens 2 μ in Durchmesser; die Innenmündungen der Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und über die Höfe hinausgehend; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen auf den mit Markstrahlzellen oder Holzparenchymzellen gemeinsamen Wandteilen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens den zweiseitigen gleich. Intercellularräume in sehr einzelnen Fällen vorhanden. Inhalt: bisweilen einige einfache — bis 6 μ in Durchmesser — und diadelphische Stärkekörner den Querwänden anliegend. Bisweilen die Fasern stellenweise gefüllt mit einer zitronengelben Masse; diese Masse oft den Querwänden anliegend. Bisweilen eine geringe Menge einer schmutzig gelbbraunen Masse den Querwänden anliegend.

IV. *Holzparenchymzellen.* Die der metatrachealen Schichten R. 10—20 μ, T. 10—30 μ, L. 60—120 μ; die unmittelbar an Gefäßen grenzenden Zellen ziemlich oft um dieselben in die Quere gezogen und oft kürzer, Tiefe 7—20 μ, Breite 15—30 μ, L. 30—70 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Konjugationsröhrchen oft ungefähr 3 μ dick und ungefähr 5 μ lang; die Wände zwischen den Röhrchen oft verdickt. Die Holzparenchymfasern folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. $130 + 80 + 80 + 100\ \mu$; $110 + 70 + 80 + 90\ \mu$. Wände dick 1 und bisweilen 2 oder 3 μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker, bisweilen sehr stark verdickt; bisweilen etwas schmutzig gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Gefäßen oder Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und

der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die auf den Tangentialwänden sehr spärlich oder ganz fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und klein und auf den Radialwänden in Gruppen gestellt. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen eine geringe Menge einer schmutzig gelbbraunen Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—130 μ, T. 6—20 oft ungefähr 12 μ, L. 8—20 oft ungefähr 15 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 oder $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; bisweilen etwas schmutzig gelb oder gelbbraun gefärbt; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden zahlreich, oft in radialen Reihen gestellt und diese gewöhnlich auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden bei an anderen Markstrahlzellen grenzenden Zellen, nur hie und da in radialer Richtung vorhanden bei an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: die Kristalle alle radial gerichtet, gewöhnlich der inneren Tangentialwand anliegend, bis 20 μ lang, nicht umgeben von einer Kalkoxalattasche, löslich in Salzsäure 25 % und auch, aber schwer, in Schwefelsäure 66 %. Bisweilen einige einfache — bis 4 μ in Durchmesser — und diadelphische Stärkekörner. Oft eine geringe Menge einer schmutzig gelben oder gelbbraunen Masse den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 15—40 μ, T. 10—22 μ, L. 20—50 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Die Tangentialwände bisweilen etwas dicker. Die Kristalle fehlend. Der Inhalt den Querwänden anliegend. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

719. 2. PREMNA FOETIDA, Reinw. ex Blume Bijdr. 816.

Makroskopische Merkmale.

Nach KOORDERS et VALETON, VII, 192. Baum niedrig, bis 10 m hoch und Stammdurchmesser bis 40 cm, meistens nur 6 m hoch und Stammdurchmesser 20 cm. Stamm krumm und in der Nähe des Bodens ohne Regelmaß verzweigt. Holz wertlos geachtet.

Nach eigener Beobachtung. Das Holz schwach gelbbraun oder schmutzig schwach gelbbraun gefärbt; auf Radialflächen oft mehr oder weniger deutlich gestreift durch die Zonengrenzen; auf radialen Spaltungsflächen die Markstrahlen nur wenig ins Auge fallend; hart; nach den anatomischen Befunden dauerhaft; von dichtem Gefüge; ziemlich feinfaserig; ziemlich leicht und gerade spaltend; nicht biegsam; nicht zäh; ziemlich leicht zu brechen; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; ziemlich glatt bis glatt; gewöhnlich mit geringem Glanze; kühl anfühlend; geruchlos oder mit sehr schwach saurem Geruche; nur schwer und oft knisternd zu brennen anfangend; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer gewöhnlich grauweißen Asche; in horizontaler Stellung ziemlich kurze Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur sehr kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch oft ziemlich langfaserig. Der wässerige Auszug zitronengelb [1]); keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 192. Man vergleiche übrigens No. 718 *Premna tomentosa*.

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **8217t**, 6 April 1898, (12788β, 29978β, 39775β, 9863β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen

[1]) Man vergleiche auch WEHMER, Die Pflanzenstoffe, 645.

gezeichnet **1308c**, 30 Nov. 1898, (*40263β*, 20179*β*, 24835*β*, 27042*β*), von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 718 *Premna tomentosa* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen gewöhnlich etwas weniger deutlich. Die Holzparenchymschicht hier viel öfter unterbrochen und überall fast nur 1 Zelle dick in radialer Richtung. Die Gefäße im innersten Teil der Zuwachszonen gewöhnlich nicht reichlicher und im äußersten Teil nicht spärlicher als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen nicht ebenso viel kleiner werdend. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen gewöhnlich nur wenig kürzer als sonst. Gefäße. Im Blöckchen gezeichnet 8217t oft dünnere tangentiale Zonen mit zahlreicheren Gefäßen abwechselnd mit etwas dickeren tangentialen Zonen mit weniger zahlreichen Gefäßen. 15 bis 20 pro qmm der Querfläche. Im Blöckchen gezeichnet 8217t die Gruppen etwas zahlreicher, etwas öfter aus 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, im äußersten Teil der Zuwachszonen nicht reichlicher und keine Gefäßtracheiden enthaltend. Im Blöckchen gezeichnet 8217t Gefäße auf Querschnitten weniger oft nicht an Markstrahlen grenzend, öfter auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend und übrigens zum größeren Teil ihrer Oberfläche an Holzparenchym. Die Querdurchmesser der Gefäße im Blöckchen gezeichnet 8217t bedeutend größer als im Blöckchen gezeichnet 40263β. Im Blöckchen gezeichnet 8217t die Gefäße gewöhnlich mit Thyllen gefüllt. In den engeren Gefäßen gewöhnlich eine einzige Thylle stellenweise ein Gefäß ganz füllend; übrigens die Thyllen in den Gefäßen einander abplattend und ohne Intercellularräume aneinander grenzend. Einzelne Thyllen durch 1 oder 2 Wände in 2 oder 3 Teile geteilt. R. und T. der Thyllen 30 bis 80 μ, L. 30 bis 100 μ. Wände der Thyllen gewöhnlich höchstens 1 μ dick und ziemlich große einfache elliptische Tüpfel zeigend auf den

mit anderen Thyllen gemeinsamen Wandpartien; bisweilen 2 oder 3 dieser Tüpfel einander sehr genähert und dann zusammen einem großen durch schmale Wandpartien geteilten Tüpfel ähnlich. Libriformfasern. Wände im Blöckchen gezeichnet 40263β oft etwas gelbbraun gefärbt. Die Tüpfel auf den radialen Wänden oft etwas spärlicher. Holzparenchym. Das paratracheale etwas reichlicher und zuweilen stellenweise in 2 Zellschichten vorhanden. In einzelnen Fällen Kristalle den Tangentialwänden der Zellen anliegend; diese Kristalle ganz aussehend wie diejenigen der Markstrahlzellen. Markstrahlen 1- bis 3-, gewöhnlich 3-schichtig; bis 30, gewöhnlich 12 bis 20 Zellen hoch. Wände im Blöckchen gezeichnet 40263β gewöhnlich etwas gelbbraun gefärbt. Die aufrechten Zellen gewöhnlich auch dünne nadelförmige Kristalle enthaltend wie die liegenden. Die Kristalle oft im einen Markstrahl der inneren, im anderen Markstrahl der äußeren Tangentialwand anliegend; zuweilen auch in demselben Markstrahl in der einen Zuwachszone fast immer der inneren, in der nächst äußeren Zuwachszone der äußeren Tangentialwand anliegend.

720. 3. **PREMNA CYCLOPHYLLA,** Miq. Fl. Ind. Bat. II. 899.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, VII, 190. Baum sehr niedrig und dick, bis 8 m hoch und Stammdurchmesser bis 45 meistens nur 25 bis 30 cm. Stamm meistens sehr krumm, viele Knorren und tiefe Riefen zeigend, sehr in der Nähe des Bodens ohne Regelmaß verzweigt. Bast dick 3 bis 4 mm, zerbrechlich, mit grauer Außen- und schmutzig weißer Innenseite, mit schwach aromatischem Geruche. Holz von den Eingeborenen nicht benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Holz schwach gelbbraun, schmutzig tiefer gelbbraun bis braun oder schmutzig graubraun gefärbt, in demselben Muster die Farbe zuweilen wechselnd; auf Radialflächen nicht oder nur sehr wenig gestreift durch die Zonengrenzen; auf radialen Spaltungsflächen die mit Thyllen gefüllten Gefäße und

die Markstrahlen oft durch ihre hellere Farbe ins Auge fallend; auf radialen Spaltungsflächen der Längslauf der Elemente oft auf verschiedene Weise wellenförmig hin und her gebogen; hart; nach den anatomischen Befunden dauerhaft; von dichtem Gefüge; ziemlich feinfaserig; leicht und gerade spaltend; nicht biegsam; nicht zäh; ziemlich leicht zu brechen; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; glatt; ohne Glanz; kühl anfühlend; geruchlos; nur ziemlich schwer und gewöhnlich knisternd zu brennen anfangend; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer fast weißen Asche; in horizontaler Stellung ziemlich lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch ziemlich langfaserig. Der wässerige Auszug zitronengelb [1]); keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 190. Man vergleiche übrigens No. 718 *Premna tomentosa.*

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1700m**, (*36793β*, 11683*β*, 11692*β*, 22573*β*, 27602*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1707a**, (9849*β*, 11851*β*, 12241*β*, 15712*β*, 34387*β*), von W. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 718 *Premna tomentosa* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen weniger deutlich, zumal für das bloße Auge; oft weniger dick. Die Holzparenchymschicht im innersten Teil der Zuwachszonen, außer in der Nähe der Gefäße, oft fehlend und gewöhnlich auf Querschnitten an dieser Stelle nur hie und da 1 bis einige Holzparenchymzellen vorhanden. Die Gefäße im äußersten Teil

[1]) Man vergleiche auch Wehmer, Die Pflanzenstoffe, 645.

der Zuwachszonen nicht spärlicher als sonst und die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen weniger kleiner werdend. Die Querdurchmesser der Libriformfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen viel weniger kleiner werdend oder nur eine schwache Periode zeigend; die Fasern der innersten Schicht oft etwas dünnwandiger als sonst. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen nur wenig kürzer als sonst und gewöhnlich die Markstrahlen hier plötzlich ihre Richtung etwas ändernd. Gefäße in einigen tangentialen Zonen von sehr verschiedener Dicke etwas zahlreicher als sonst, im inneren Teil des Blöckchens gezeichnet 36793*β* spärlicher und auffallend kleinere Querdurchmesser zeigend; im Blöckchen gezeichnet 36793*β* 25 bis 35, im Blöckchen gezeichnet 1707a 20 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen im Blöckchen gezeichnet 36793*β* oft etwas zahlreicher, ziemlich oft aus zahlreicheren Gefäßen bestehend, bisweilen aus 1 bis einigen größeren und einigen kleineren Gefäßen aufgebaut und in diesen Gruppen die Gefäße oft nicht radial aneinander gereiht, besonders im inneren Teil der Zuwachszonen ziemlich oft aus 2 oder 3 radialen Reihen von Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten ziemlich oft zum etwas größeren Teil ihrer Oberfläche an Holzparenchym grenzend. Im Blöckchen gezeichnet 1707a einzelne Gefäße sich nach oben oder nach unten gabelig teilend. Die Gefäße im Blöckchen gezeichnet 36793*β* fast immer, im Blöckchen gezeichnet 1707a zuweilen mit Thyllen gefüllt; gewöhnlich eine einzige Thylle stellenweise ein Gefäß ganz füllend, übrigens die Thyllen einander abplattend und ohne Intercellularräume aneinander grenzend. L. der Thyllen 30 bis 80 μ. Wände der Thyllen gewöhnlich höchstens 1 μ dick und ziemlich große einfache Tüpfel zeigend auf den mit anderen Thyllen gemeinsamen Wandteilen. Libriformfasern. Wände etwas dicker, der an Holzparenchym grenzenden Fasern zuweilen etwas dünner als sonst; schwach gelbbraun gefärbt. Im Blöckchen gezeichnet 36793*β* die Tüpfel auf den radialen Wänden etwas spärlicher. Holzparenchym im Blöckchen ge-

zeichnet 36793β in den verschiedenen Zuwachszonen zuweilen etwas verschieden reichlich. Das paratracheale etwas reichlicher und zuweilen stellenweise in 2 Zellschichten vorhanden. Im Blöckchen gezeichnet 36793β in tangentialer Richtung kurze metatracheale Schichten zuweilen vorhanden; diese Schichten sich immer Gefäßen anschließend, bisweilen 2 Gefäße miteinander verbindend und 2 bis 3 Zellen dick in radialer Richtung. Wände schwach gelbbraun gefärbt. In den Zellen bisweilen auch Kristalle vorhanden; diese Kristalle ganz aussehend wie diejenigen der Markstrahlzellen, längsgerichtet und gewöhnlich derselben Querwand anliegend. Markstrahlen oft einander etwas mehr genähert; auf der geglätteter Querscheibe des Blöckchens gezeichnet 1707a über eine in tangentialer Richtung ungefähr 5 cm lange Strecke alle an derselben Stelle eine nach derselben Seite gerichtete Schlinge zeigend; 1- bis 4-, im Blöckchen gezeichnet 36793β gewöhnlich 3-schichtig und im Blöckchen gezeichnet 1707a gewöhnlich 3- oder 4-schichtig; bis 25, gewöhnlich 10 bis 15 Zellen hoch. Die 1-schichtigen im Blöckchen gezeichnet 36793β etwas zahlreicher und öfter bis 6 Zellen hoch. Im Blöckchen gezeichnet 36793β die liegenden Zellen oft mit kleinerem Radialdurchmesser. Wände schwach gelbbraun gefärbt. Die aufrechten Zellen gewöhnlich auch dünne nadelförmige Kristalle enthaltend; diese Kristalle längsgerichtet und gewöhnlich derselben Querwand anliegend.

721. 4. PREMNA LEUCOSTOMA, Miq. Fl. Ind. Bat. II. 899.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, VII, 193. Baum niedrig, bis 13 m hoch und Stammdurchmesser 60 cm. Stamm ziemlich krumm, in der Nähe des Bodens ohne Regelmaß verzweigt, Riefen zeigend, ohne Wurzelbretter. Bast dick 3 mm, mit grauer Außenseite, zerbrechlich, mit schwachem süßlichem Geruche und Geschmacke. Holz von den Eingeborenen nicht benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Das Holz schwach gelb- bis

rotbraun gefärbt mit einem Stich ins Violette oder schwach violett mit einem Stich ins Rotbraune; auf Radialflächen oft mehr oder weniger gestreift durch die Zonengrenzen; auf den radialen Spaltungsflächen die Markstrahlen durch ihre etwas hellere oder dunklere Farbe ins Auge fallend und diese Flächen ziemlich oft Wellen zeigend; hart; nach den anatomischen Befunden dauerhaft; von ziemlich dichtem Gefüge; ziemlich feinfaserig; gut zu schneiden; glatt; gewöhnlich mit geringem Glanze; nicht schwer zu brennen anfangend; kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch oder mit etwas scharfem Geruch verbrennend unter Bildung einer fast weißen oder grauweißen Asche; in horizontaler Stellung ziemlich lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur ziemlich kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Der wässerige Auszug zitronengelb [1]); keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Die beiden untersuchten und die beiden weiter noch vorhandenen Muster alle mit Bast; der innere Teil des Bastes über eine Dicke von 0.5 bis 1.5 mm tief violett gefärbt.

Anatomische Merkmale.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 193. Man vergleiche übrigens No. 718 *Premna tomentosa.*

Material. Zwei Muster mit Bast von demselben Baum von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **140a**, 11 Juni 1900, (9855*β*, 9856*β*, 25257*β*), am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.8 cm, breit 3.8 cm und lang 8 cm. Das andere Blöckchen gezeichnet **140a**, 11 Juni 1900, (*9856β*).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 718 *Premna tomentosa* sehr ähnlich. Es finden sich folgende kleine Abweichungen.

---

[1]) Man vergleiche auch WEHMER, Die Pflanzenstoffe, 645.

Zuwachszonen. Die Holzparenchymschicht im innersten Teil der Zuwachszonen hier oft etwas dicker. Im Blöckchen gezeichnet 140a in den Zellen dieser Schicht zuweilen fast schwarzer Inhalt vorhanden. Die Gefäße im innersten Teil der Zuwachszonen nur bisweilen etwas reichlicher und im äußersten Teil nicht spärlicher als sonst. Die Querdurchmesser der Libriformfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen weniger kleiner werdend oder eine nur schwache Periode zeigend. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen nur wenig kürzer als sonst. Gefäße. Im äußersten Teil der Zuwachszonen die Gefäßgruppen nicht reichlicher als sonst. Gefäße auf Querschnitten oft zum größeren Teil ihrer Oberfläche an Holzparenchym grenzend. Gefäße ziemlich oft mit Thyllen gefüllt; die Thyllen gewöhnlich einander abplattend und ohne Intercellularräume aneinander grenzend; die Wände der Thyllen oft 1 bis 2 μ dick und zahlreiche ziemlich große elliptische einfache Tüpfel zeigend auf den mit anderen Thyllen gemeinsamen Wandpartien. Libriformfasern. Die radialen Reihen sehr undeutlich. Die Tüpfel auf den radialen Wänden gewöhnlich spärlicher. Holzparenchym oft etwas reichlicher. Das paratracheale ziemlich oft in 2, bisweilen in 3 Zellschichten vorhanden und oft 2 in der Nähe voneinander liegende Gefäße miteinander verbindend. An einzelnen Stellen in tangentialer Richtung sehr kurze, 3 bis 5 Zellen dicke, metatracheale Schichten vorhanden; diese Schichten sich immer Gefäßen anschließend und bisweilen 2 Gefäße miteinander verbindend. Markstrahlen oft einander etwas mehr genähert; 1- bis 4-, gewöhnlich 3-schichtig; im Blöckchen gezeichnet 140a bis 40 sehr oft 15 bis 20 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 9856β bis 20 oft 8 bis 15 Zellen hoch. Die Kristalle führenden Zellen viel spärlicher. Viele Zellen eine geringe Menge einer gelbbraunen Masse enthaltend; diese Masse gewöhnlich der äußeren Tangentialwand anliegend. In sehr einzelnen Zellen eine violette Masse.

722. 5. PREMNA ROTUNDIFOLIA,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VII. 182.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, VII, 182. Baumstrauch von 1.5 m Höhe; mit sehr krummem, reich verzweigtem, kurzem Stamme. Holz von den Eingeborenen nicht benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Das Holz weiß mit einem Stich ins Gelbbraune, auf radialen Spaltungsflächen die Markstrahlen durch ihre Farbe nicht ins Auge fallend; höchstens mäßig hart; nach den anatomischen Befunden höchstens ziemlich dauerhaft; ziemlich grobfaserig; leicht zu schneiden; geruchlos; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer grauweißen oder etwas tiefer gefärbten Asche; in horizontaler Stellung ziemlich kurze Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur kurze Zeit weiter brennend, weiter sehr lange Zeit glühen bleibend und dann auch das bei dem Brennen nicht verkohlte Holz vollständig veraschend. Der wässerige Auszug schwach braungelb gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 182. Man vergleiche übrigens No. 718 *Premna tomentosa*.

Material. Ein Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **14360**β, i. J. 1893, von einem Stamm von ungefähr 15 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 3 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 718 *Premna tomentosa* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen gewöhnlich weniger deutlich. Gefäße 10 bis 15 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen oft zahlreicher, besonders in der Nähe der Zonengrenzen oder im innersten Teil der Zuwachszonen, und gewöhnlich aus viel mehr als 2 Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten bisweilen zum etwas größeren Teil ihrer

Oberfläche an Holzparenchym grenzend. Die Querdurchmesser der Gefäße gewöhnlich größer. Die zweiseitigen Hoftüpfel oft, die einseitigen ziemlich oft kombiniert. Zwischen den einseitigen Hoftüpfel hie und da auch einfache Tüpfel vorhanden. Libriformfasern. Die radialen Reihen sehr undeutlich. Die Querdurchmesser größer und die Wände nicht dicker. Holzparenchym. Das paratracheale ziemlich oft reichlicher und bisweilen in 2 Zellschichten vorhanden. Markstrahlen oft einander etwas mehr genähert; bis 5-, gewöhnlich 3- oder 4-schichtig; bis 45, oft 10 bis 25 Zellen hoch; einzelne aus 2 Stockwerken zusammengesetzt, die 1-schichtigen Stockwerke gewöhnlich 8 Zellen hoch und die Zellen dieser Stockwerke denjenigen der 1-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich aber gewöhnlich etwas kürzer in der Längsrichtung, die mehrschichtigen Stockwerke den mehrschichtigen einfachen Markstrahlen gleich. Hüllzellen oft hie und da vorhanden. Die Kristalle sehr oft der äußeren Tangentialwand anliegend. Auf Tangentialschnitten ein einziger Markstrahl nach oben oder nach unten in ein Gefäß zu verfolgen.

GMELINA.

Durand No. 5707.

723. 1. GMELINA VILLOSA,
Roxb. Hort. Beng. 46; Fl. Ind. III. 86.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, VII, 197. Baumstrauch mit großen Dornen, hoch bis 7 m und Stammdurchmesser bis 15 cm. Stamm sehr kurz, in der Nähe des Bodens und sehr reich verzweigt. Bast mit grauer Außenseite. Holz bisweilen für hölzernen Riemensohlen benutzt; sonst von den Eingeborenen nicht benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Das Holz hell gelbbraun oder schmutzig gelbbraun gefärbt; oft mit heller gefärbten, tangentialen, und in dieser Richtung sich sehr verschieden weit erstreckenden, aus Gefäßen und Holzparenchym bestehenden, sehr dünnen Streifen; auf den

radialen Spaltungsflächen die Markstrahlen gewöhnlich durch etwas tiefere Farbe ins Auge fallend; mit spezifischem Gewicht von 0.53; hart; nach den anatomischen Befunden höchstens ziemlich dauerhaft; nicht von dichtem Gefüge; ziemlich grobfaserig; leicht und gerade spaltend; etwas biegsam; nicht oder sehr wenig zäh; leicht zu brechen; leicht und sehr gut zu schneiden; leicht und gut zu bearbeiten; glatt; mit schönem Glanz; wenig kühl anfühlend; mit sehr schwach saurem Geruch; leicht zu brennen anfangend [1]); ohne spezifischen Geruch und etwas knisternd verbrennend unter Bildung einer weißen Asche; in horizontaler Stellung fortwährend oder sehr lange Zeit [1]), in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende lange Zeit [1]) weiter brennend, weiter glühen bleibend mit etwas besonderem Geruch bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch wenig faserig. Der wässerige Auszug farblos; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 197. Brandis. Forest Flora. 1874. 364 (*G. arborea*). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 554 (*G. arborea*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 537 (*G. arborea*). Kanehira. Indian Woods. 1924. 17 (*G. arborea*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. IV. 1867. 23 (*G. arborea*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 219. Smith. On the crystalline deposit occurring in the timber of the „Colonial Beech", *Gmelina Leichhardtii*, F. v. M. Journal and Proc. of the Royal Society of N. South Wales for 1912. XLVI. 187. Wiesner. Rohstoffe. Bd. II. 1918. 464 (*G. arborea*). Man vergleiche übrigens S. 753.

Material. Vier Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1735 m**, i. J. 1893, (11681*β*, 11682*β*, 13491*β*, 14816*β*, 27584*β*, 36772*β*), am ausführlichsten untersucht;

[1]) Vielleicht ist dieses Holz durch die genannten Eigenschaften für Zündhölzer geeignet.

das Blöckchen gezeichnet **1735m**, i. J. 1893, (*13491,3*), mit Bast, von demselben Baum. Das Blöckchen gezeichnet **426d**, 17 Mai 1900, (*25502,3*, 9735,3, 9737,3), mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **9737,3**, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 294.

Zuwachszonen höchstens deutlich, oft nur mäßig deutlich; dick 0.7 bis 4 mm. Die Zonengrenzen höchstens scharf; bisweilen 2 miteinander verschmelzend. Im innersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße gewöhnlich zahlreicher und auffallend weiter als sonst (Ringporigkeit des Holzes). Dieser Teil gewöhnlich nur 1 Gefäß dick in radialer Richtung und hier zwischen 2 Markstrahlen gewöhnlich 1 oder 2 Gefäße vorhanden: an dieser Stelle ziemlich oft auch Gefäßgruppen vorhanden, diese Gruppen oft aus 2 bis 4 tangential zuweilen aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Dieser innerste Teil übrigens ganz von Holzparenchym und Markstrahlen gebildet; die Holzparenchymschicht in radialer Richtung 4 bis 7 Zellen dick. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern übrigens in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner

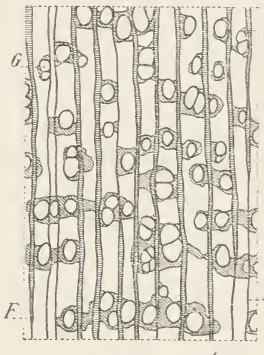

Fig. **294.** *Gmelina villosa.* Blöckchen 1735 m. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

werdend und im äußeren Teil die Gefäße oft auch etwas spärlicher. Bisweilen eine aus 3 bis mehreren Gefäßen bestehende Gefäßgruppe teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone; die Querdurchmesser der Gefäße auf der Zonengrenze oft auffallend klein. Auf den Zonengrenzen der Radialdurchmesser der Markstrahlzellen ziemlich oft etwas kleiner als sonst. Gefäße, außer an den oben genannten Stellen, besonders im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen oft in in tangentialer Richtung kürzeren und längeren tangentialen Reihen gestellt von oft nur 1 Gefäß Dicke in radialer Richtung, diese Reihen oft besonders deutlich für das bloße Auge; sehr verschieden zahlreich, 20 bis 45 pro qmm der Querfläche und an den Stellen mit den tangentialen Reihen von Gefäßen oft viel zahlreicher als sonst; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen oft aus 2 oder 3 radial oder tangential aneinander gereihten Gefäßen bestehend und an den Stellen mit den zahlreicheren Gefäßen relativ zahlreicher als sonst. Gefäßgruppen und vereinzelt liegende Gefäße zuweilen oder ziemlich oft zu größeren Komplexen zusammengestellt. Gefäße auf Querschnitten höchstens ziemlich oft nicht an Markstrahlen grenzend; oft auf einer radialen Seite, ziemlich oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriform und an Holzparenchym, an den Stellen mit dem zahlreichen Holzparenchym gewöhnlich nicht oder nur zum sehr kleinen Teil der Oberfläche an Libriform, an den anderen Stellen oft auf der inneren Tangentialseite an Libriform grenzend. Fast alle Gefäße von Thyllen gefüllt; gewöhnlich eine einzige Thylle stellenweise ein Gefäß ganz füllend. In einzelnen Fällen ein Gefäß sich nach oben oder nach unten gabelig teilend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; nicht in radialen Reihen; alle gefächert. Die an Markstrahlen grenzenden Fasern zuweilen etwas größere Querdurchmesser zeigend als die anderen. Holzparenchym bis ziemlich reichlich; paratracheal und metatracheal. Das paratracheale gewöhnlich in 1 bis 3 Zellschichten vorhanden. Das metatracheale die Gefäße der oben genannten, in tangentialer Richtung kürzeren und längeren

tangentialen Reihen von Gefäßen miteinander verbindend und sonst nicht vorkommend; die Schichten in radialer Richtung 2 bis 7 Zellen dick und die Zellen in den Schichten gewöhnlich nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern aus 2 bis 4 meistens aus 4 Zellen bestehend; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Fasern oft aus mehr als 4 Zellen bestehend und die Fasern zuweilen nur schwer zu erkennen. In den Zellen, besonders des am ausführlichsten untersuchten Blöckchens, oft einige kleine nadelförmige Einzelkristalle vorhanden. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 11 Libriformfaserschichten; in einzelnen Fällen 2 in der Längsrichtung unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Libriformfaserschichten; in sehr einzelnen Fällen auf Tangentialschnitten Libriformfasern in Markstrahlen einbiegend und ungefähr in der Mitte derselben endigend. Immer einfach; 1- bis 4-schichtig, die 1- und 4-schichtigen sehr spärlich oder fehlend, die Zahl der 2- und 3-schichtigen etwas verschieden in den verschiedenen Blöckchen; im Blöckchen gezeichnet 1735m 5 bis 20 oft 10 bis 15, in den anderen Blöckchen bis 30 oft 12 bis 18 Zellen hoch. Fast alle Zellen liegend; nur die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen ziemlich oft aufrecht oder aufrechten Zellen mehr oder weniger ähnelnd; in einzelnen Fällen auf den radialen Seiten der Markstrahlen Hüllzellen vorhanden. In den Zellen, besonders des am ausführlichsten untersuchten Blöckchen, mehrere sehr dünne nadelförmige Einzelkristalle vorhanden. Die Markstrahlen nach oben oder nach unten bisweilen in Libriformfasern oder Holzparenchymfasern zu verfolgen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—145 μ, T. 30—115 μ; die der Gruppen R. 25—145 μ, T. 40—150 μ; die Gefäßglieder L. 80—450 oft 250—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände sehr oft wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die stehen gebliebenen Ringe meistens sehr schmal und die Ränder der

Perforationen glatt. Bei den schiefer geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Teile über und unter den Perforationen bis ziemlich breit und Hoftüpfel zeigend; diese Hoftüpfel ungefähr ausschend wie diejenigen der Längswände. Im Blöckchen gezeichnet 25502β einzelne ganz anders perforierte Querwände vorhanden; diese Querwände nur in den weiteren Gefäßen, fast ganz horizontal gestellt und zahlreiche kleine Perforationen zeigend; die Perforationen ungefähr kreisrund oder elliptisch, z. B. 6 bis 8 μ in Durchmesser und z. B. 6 auf 30 μ; die trennenden Wandpartien z. B. 3 μ breit; die Ränder dieser Perforationen sehr wahrscheinlich auch glatt [1]). Wände dick 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 oder 3 μ; verholzt; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln auf den mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; die Hoftüpfel durch schmale bis ziemlich breite Wandpartien voneinander getrennt; die Höfe gewöhnlich kreisrund oder querelliptisch, zuweilen 5- oder 6-eckig, 4 auf 6 μ, 3 auf 7 μ, 6 auf 8 μ, 4 bis 7 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich nicht oder nur sehr wenig schief gestellt und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; — mit in einzelnen Fällen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel bei den Holzparenchymzellen einander sehr verschieden genähert und die Höfe gewöhnlich quer elliptisch, 3 auf 6 μ, 4 auf 6 μ; bei den Markstrahlzellen die Tüpfel gewöhnlich zahlreicher und die Höfe der einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich 4- bis 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 6 auf 8 μ, 4 auf 5 μ, 3 auf 4 μ, 5 μ in Durchmesser; bei den Markstrahlzellen zwischen den einseitigen Hoftüpfeln bisweilen auch einfache Tüpfel vorhanden, diese einfachen Tüpfel übrigens den Höfen der einseitigen Hoftüpfel gleich; die Kanäle aller einseitigen Hoftüpfel spaltenförmig, quer gestellt und gewöhnlich nicht oder nur sehr wenig über die Höfe hin-

[1]) Man vergleiche die Fußnoten an dieser Stelle bei No. 711 *Oroxylon indicum* und No. 712 *Dolichandrone Rheedii*.

ausgehend. Inhalt: die Thyllen lang 20 bis 100 μ; die Wände der Thyllen gewöhnlich sehr dünn, 0.5 bis 1 μ, verholzt, mit ziemlich zahlreichen elliptischen einfachen Tüpfeln auf den mit anderen Thyllen gemeinsamen Wandpartien und die Tüpfel 3 auf 6 μ, 3 auf 5 μ, 2 auf 4 μ. Bisweilen in den Gefäßen eine geringe Menge einer gelben Masse.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 12—18 μ, T. 10—15 μ, L. 600—1000 μ; 4- bis 8-seitig. Die Querwände 100 bis 200 μ voneinander entfernt, bisweilen mehr oder weniger Ringen ähnelnd, dünn und verholzt. Wände dick 2 bis 3, fast immer 2 μ; verholzt, oft besonders die Mittellamella mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Verdickungsschichten oft etwas blau; die dünne tertiäre Schicht bisweilen vom übrigen Teil der Wände gelöst; — mit höchstens ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln auf den mit anderen Libriformfasern, mit Holzparenchymzellen oder mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel nur auf den radialen Wänden, oft mehr oder weniger deutlich in einer Längsreihe gestellt und in dieser Reihe 5 bis 15 μ voneinander entfernt; die spaltenförmige Innenmündung schief gestellt. Intercellularräume fehlend. Inhalt: in den Blöckchen mit Bast zuweilen Stärkekörner den Querwänden anliegend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—25 μ, T. 8—25 μ, L. 60—130 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und oft kürzer, Tiefe 6—10 μ, Breite 20—30 μ, L. z. B. 30 μ, 40 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 80 + 80 + 90 + 80 μ, 70 + 70 + 90 + 85 μ, 85 + 100 μ. Wände dick 1 μ; oft nur schwach verholzt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien;

die auf den Tangentialwänden gewöhnlich spärlich, klein, zuweilen in einer Längsreihe gestellt und in dieser Reihe mehr oder weniger einander genähert; die auf den Quer- und Radialwänden höchstens ziemlich zahlreich, klein, oft etwas elliptisch und auf den Radialwänden oft mehr oder weniger deutlich in Gruppen gestellt. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: die nadelförmigen Kristalle gewöhnlich in der Nähe derselben Querwand liegend; die Kristalle dick 1 μ, höchstens 10 μ lang und nicht von einer Kalkoxalattasche umgeben. In den Blöckchen mit Bast zuweilen kleine Stärkekörner; die Körner 5 μ in Durchmesser. Bisweilen eine geringe Menge einer homogenen schmutzig gelbbraunen oder farblosen Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—70 μ, T. 8—14 μ, L. 12—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen oft etwas dicker; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden ziemlich zahlreich, klein, rund oder elliptisch und diese auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an anderen Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen; klein. Zellinhalt: die Kristalle radial gerichtet, gewöhnlich einer der Querwände mehr oder weniger anliegend, zuweilen in Bündeln zusammengestellt, 1 bis 2 μ dick, 8 bis 20 μ lang und nicht umgeben von einer Kalkoxalattasche. In den Blöckchen mit Bast zuweilen einige Stärkekörner. Bisweilen eine geringe Menge einer gelben bis schmutzig gelbbraunen Masse.

2. *Aufrechte.* R. 25—55 μ, T. 10—18 μ, L. 25—100 μ. Die Kanten nicht abgerundet. Die Tangentialwände bisweilen etwas dicker. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

VITEX.

Durand No. 5708.

724. 1. VITEX PUBESCENS,
Vahl, Symb. Bot. III. 85.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, VII, 202. Baum ziemlich hoch, bis 25 m hoch und Stammdurchmesser bis 70 cm, meistens nur 10 bis 15 m hoch und Stammdurchmesser 35 bis 45 cm. Stamm meistens ziemlich krumm, in der Nähe des Bodens ohne Regelmaß verzweigt, mit ziemlich tiefen Riefen; Wurzelbretter fehlend oder sehr klein. Bast dick 5 bis 10 mm, zerbrechlich, mit tiefgrauer oder grauer Außenseite, mit charakteristisch schöngelber Innenseite, mit scharfem bitterem Geschmack. Holz seiner Dauerhaftigkeit und seiner Feinfaserigkeit wegen geeignet für die Anfertigung von Pflugen und Möbeln und für den Bau von Häusern; nicht als Balken mit langen Dimensionen zu bekommen.

Nach eigener Beobachtung. Das Holz stellenweise oft wechselnd zwischen hell gelbbraun bis mehr oder weniger tief schmutzig gelbbraun, in der Nähe des Kambiums gewöhnlich etwas heller gefärbt als sonst; auf Radialflächen die Markstrahlen ins Auge fallend; mit spezifischem Gewicht von 0.85 bis 0.95 [1]); hart und bei den verschiedenen Mustern die Härte etwas wechselnd; nach den anatomischen Befunden dauerhaft; von dichtem Gefüge; feinfaserig; ziemlich leicht und gerade spaltend, in einzelnen Mustern die radiale Spaltungsoberfläche Längswellen zeigend; nicht biegsam; nicht zäh; schwer zu brechen; höchstens ziemlich gut zu schneiden; höchstens ziemlich gut zu bearbeiten; glatt; gewöhnlich mit geringem Glanz; kühl anfühlend; geruchlos oder mit schwachem sehr wenig charakteristischem Geruch; ohne spezifischen Geruch und schwach knisternd verbrennend unter Bildung einer grauschwarzen Asche; in horizontaler Stellung und in vertikaler Stellung mit nach oben ge-

[1]) Nach Beekman, l. c. 0.85.

kehrtem brennendem Ende nur sehr kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch ziemlich langfaserig. Der wässerige Auszug gelb bis rotbraun gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 202. BAKER. The Hardwoods of Australia. 1919. 331 (*V. lignum vitae*). BARGAGLI-PETRUCCI. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. BECCARI. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 86 (*Vitex*). DE BARY. Vergl. Anat. 1877. 508 (*V. incisa*). BEEKMAN. 78 Preanger-houtsoorten. Meded. v. h. Proefstation v. h. Boschwezen. No. 5. 1920. 179. DEN BERGER. Det.-tabel v. d. voornaamste handelshoutsoorten van Malakka usw. Tectona. XV. 1922. 314, 315, 317 (*Vitex*). VAN EEDEN. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 195. ENGLER u. PRANTL. IV, 3a. 1897. 134 (*Vitex*). FOXWORTHY. Philippine Woods. The Phillippine Journal of Science. C. Botany. Vol. II. 1907. 390. FOXWORTHY. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 557. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 541. KANEHIRA. Formosan Woods. 1921. 168 (*V. heterophylla* u. *V. Negundo*). KANEHIRA. Philippine Woods. 1924. 44 (2 andere *Vitex*arten). MATHIEU-FLICHE. Flore Forestière. 1897. 264 (*V. Agnus-castus*). MOELLER. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 350 (*V. Agnus-castus*). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. VI. 1874. 28 (*V. melicarpa*); Bd. VII. 1876. 72 (*V. agnus-castus*); Bd. IX. 1880. 61 (*V. leucoxylon*). PERROT. Les Bois du Gabon. Fasc. I. Fiche d'identification No. 222 (*V. pachyphylla*). Trav. Lab. d. Mat. Méd. T. XIII. 1921. RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 218. SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 203 (*V. saligna*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 716. STONE. The timbers of Commerce. 1904. 172 (*V. littoralis*). Man vergleiche übrigens S. 753.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1146a**, i. J. 1899, (*34233β*, 9776*β*, 9777*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1146a**, mit Bast, von demselben Baum. Das Blöckchen gezeichnet **1065c**, 5 Dez. 1898, (*27041β*, 20060*β*), von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **7852t**, 31 März 1898, (*9826β*), von O. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, SCHULZES Mazerationsgemisch, kristallisiertes Phenol u. Nelkenöl [1]).

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 295.

Zuwachszonen oft ziemlich deutlich, zuweilen fehlend; dick 0.4 bis 10 mm. Die Zonengrenzen stellenweise sehr verschieden deutlich. Auf den Zonengrenzen gewöhnlich eine Holzparenchymschicht vorhanden von 1 bis einigen, meistens 1 Zelle Dicke in radialer Richtung; die Holzparenchymschichten, besonders die dünneren, auf Querschnitten ziemlich oft unterbrochen. Die Gefäße im innersten Teil der Zuwachszonen oft zahlreicher als sonst, dort ziemlich oft eine tangentiale Reihe bildend und dann gewöhnlich die Querdurchmesser dieser Gefäße größer als diejenigen der anderen (ringporig). Die Querdurchmesser der Gefäße im äußeren Teil der Zuwachszonen oft etwas kleiner als sonst und bisweilen in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend. Bisweilen eine Gefäßgruppe teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone und dann die Querdurchmesser der Gefäße auf der Zonengrenze gewöhnlich auffallend kleiner als die anderen. Die Querdurchmesser, und besonders die Radialdurchmesser der Libriformfasern ziemlich oft im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas kleiner als sonst. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen breiter in

[1]) Zum Auffinden von Kieselkörper nach KÜSTER, Die anat. Charaktere d. *Chrysobalaneen*, insbesondere ihre Kieselablagerungen, Bot. Centrbl. Bd. 69, 1897, 50.

der tangentialen und oft auch kürzer in der radialen Richtung als sonst. Gefäße oft zonenweise etwas verschieden zahlreich, übrigens ziemlich gleichmäßig verteilt; 8 bis 15 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen in den verschiedenen Mustern etwas verschieden zahlreich, gewöhnlich viel spärlicher als die vereinzelt liegenden Gefäße, gewöhnlich aus 2 selten aus 3 oder 4 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, an den Stellen mit den viel zahlreicheren Gefäßen reichlicher und ziemlich oft aus mehr als 4 oft nicht radial aneinander gereihten weiteren und engeren Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten der beiden Blöckchen des Baumes gezeichnet 1146a ziemlich oft nicht an Markstrahlen grenzend, ziemlich oft auf einer radialen Seite, selten auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend, in den anderen Blöckchen öfter an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriform und gewöhnlich nur zum kleinen Teil an Holzparenchym. In den Blöckchen gezeichnet 27041β und 9826β in vielen Gefäßen Thyllen vorhanden. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen; alle oder fast alle gefächert und die einfachen übrigens den gefächerten gleich; auf Radialschnitten bisweilen hin und her gebogen. Die an Markstrahlen grenzenden Fasern bisweilen etwas größere Querdurchmesser und etwas dünnere Wände zeigend als die anderen Fasern. Die an der oberen und

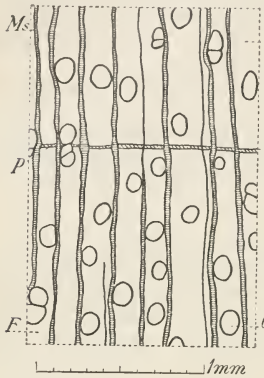

Fig. **295.** *Vitex pubescens.* Blöckchen 34233β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

unteren Seite der Markstrahlen grenzenden Enden der Libriformfasern bisweilen rechteckig umgebogen. An einzelnen Stellen eine an Gefäße grenzende Faser zum einen Teil einer gefächerten Libriformfaser zum anderen Teil einer Holzparenchymfaser ähnlich. Holzparenchym spärlich bis sehr spärlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale auf Querschnitten gewöhnlich nur hie. und da als eine Zelle an Gefäße grenzend. Das metatracheale in den beiden Blöckchen des Baumes gezeichnet 1146a nur auf den Zonengrenzen vorhanden als eine oft unterbrochene Schicht von fast immer nur 1 Zelle Dicke; in den beiden anderen Blöckchen oft etwas reichlicher besonders an den Stellen mit den zahlreicheren Gefäßen und die Schichten dann bis 5 Zellen dick in radialer Richtung. Die Zellen in den Schichten auf Querschnitten in radialen Reihen, denen der Libriformfasern entsprechend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute äußerst spärlich. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern oft aus 4 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 12 Libriformfaserreihen und in der Längsrichtung bisweilen 2 oder 3 unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief laufende Libriformfaserschichten; immer einfach; 1- bis 4-schichtig und 4 bis 35, sehr oft 10 bis 20 Zellen hoch. Die 1-schichtigen nur sehr selten vorkommend und die 3-schichtigen öfter als die 2-schichtigen. Alle Zellen liegend; die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen oft etwas kürzer in der radialen und etwas länger in der Längsrichtung. Im Blöckchen gezeichnet 9826β die Zellen gewöhnlich etwas kürzer in der radialen und etwas breiter in der tangentialen Richtung als in den anderen Blöckchen. In den beiden Blöckchen des Baumes gezeichnet 1146a in vielen Zellen in der Nähe der Zonengrenzen 1 oder 2 Einzelkristalle; in den 2 anderen Blöckchen und besonders im Blöckchen gezeichnet 9826β die Kristallzellen viel reichlicher, nicht nur in der Nähe der Zonengrenzen vorkommend und bisweilen auch mehr als 2 Einzelkristalle enthaltend. In sehr einzelnen Fällen

auf Tangentialschnitten eine Libriformfaser in einen Markstrahl einbiegend und ungefähr in der Mitte desselben endigend. Die Markstrahlen nach oben oder nach unten bisweilen in Libriformfasern zu verfolgen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 65—160 μ, T. 60—115 μ; die der Gruppen R. 35—125 μ, T. 45—110 μ; die Gefäßglieder L. 175—450 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände gewöhnlich fast horizontal oder nur sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die stehen gebliebenen Ringe ziemlich schmal und die Ränder der Perforationen gewöhnlich glatt, bisweilen schwach hoftüpfelähnlich. Bei den schief geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Querwandteile über und unter den Perforationen ziemlich breit und zahlreiche Hoftüpfel zeigend; diese Hoftüpfel ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände [1]). Wände dick 4 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 2 μ; im Blöckchen gezeichnet 9826β oft gelbbraun gefärbt; verholzt; — mit zahlreichen zuweilen kombinierten Hoftüpfeln auf den mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; die Höfe gewöhnlich kreisrund oder elliptisch, bisweilen 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 6 bis 8 μ in Durchmesser, 6 auf 8 μ, 5 auf 7 μ; die Innenmündung der Kanäle oft spaltenförmig, quer oder etwas schief gestellt und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; — bisweilen mit Tüpfeln auf den mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien; diese Tüpfel nur auf Querschnitten gesehen; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; diese Tüpfel gewöhnlich viel weiter voneinander entfernt als die zweiseitigen,

[1]) Im Blöckchen gezeichnet 9826β sah ich in einer einzigen Falle bei einer sehr schief geneigten Querwand auf dem Tangentialschnitte und an der einen Seite der Perforation in dieser Querwand einen 2-schichtigen 5 Zellen hohen Markstrahl. Derselbe befand sich ganz im Inneren der Querwand. Man vergleiche auch die Fußnote bei einigen *Sapotaceae*, No. 655 *Diospyros pendula* und No. 712 *Dolichandrone Iheedii*.

zuweilen in horizontaler Richtung zu zwei oder drei einander sehr genähert; die Höfe gewöhnlich quer elliptisch, 2 auf 3 μ, 3 auf 4 μ, 3 μ in Durchmesser; die Innenmündung der Kanäle gewöhnlich spaltenförmig, gewöhnlich ungefähr quer gestellt und gewöhnlich nicht über die Höfe hinausgehend; die einfachen Tüpfel übrigens ganz aussehend wie die Höfe der einseitigen Hoftüpfel. Inhalt: die Thyllen oft zylinderförmig und dann oft eine einzige stellenweise ein Gefäß ganz füllend, bisweilen auch einander oft abplattende Kugel oder Ellipsoide; R. und T. 40 bis 85 μ, L. 40 bis 140 μ, die längeren oft mit kleineren Querdurchmessern. Wände dick 0.5 bis 1.5 μ; zuweilen gelbbraun gefärbt; verholzt; mit zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln auf den mit anderen Thyllen gemeinsamen Wandpartien. Die Thyllen bisweilen später gebildete Teilungswände zeigend.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 10—20 μ, T. 12—20 μ, oft R. und T. 15—20 μ, L. 650—1150 μ; 4- bis 8-seitig; die Querwände 75—210 μ voneinander entfernt und sehr deutlich nur mit den innersten Verdickungsschichten der Längswände zusammenhängend. In der Nähe der Gefäße die Querwände einander ziemlich oft etwas mehr genähert als sonst, dann oft etwas dicker als sonst und einige große einfache Tüpfel zeigend. Wände dick 2 bis 3 μ, in den Blöckchen gezeichnet 27041β und 9826β gewöhnlich etwas dicker; verholzt, oft besonders die inneren Verdickungsschichten; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren sekundären Verdickungsschichten etwas blau und die dünne tertiäre Schicht etwas braun; — bisweilen mit Tüpfeln auf den mit Gefäßen gemeinsamen Wandpartien; diese Tüpfel nur auf Querschnitten gesehen; — mit wenig zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln auf den mit anderen Libriformfasern oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die Tüpfel nur oder fast nur auf den radialen Wänden, niemals 2 nebeneinander gestellt auf einer Seitenwand, bisweilen in kurzen Längsreihen gestellt und in diesen Reihen 6 bis 10 μ voneinander entfernt; die Innenmündung spaltenförmig, kurz und schief gestellt. Intercellularräume fehlend. Inhalt: bisweilen

mehrere einfache Stärkekörner, die Körner bis 5 μ in Durchmesser. Gewöhnlich eine gelbe bis gelb- oder rotbraune Masse; die Masse die Fächer zum größeren oder kleineren Teil füllend und besonders den Querwänden anliegend.

III. *Holzparenchymzellen.* Die auf den Zonengrenzen R. 10—20 μ, T. 12—30 μ, L. 70—110 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft um dieselben in die Quere gezogen und oft kürzer, Tiefe 6—10 μ, Breite 20—25 μ, L. 30—100 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und zuweilen abgerundeten Kanten. Die Holzparenchymfasern folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 70 + 50 + 55 + 60 μ. Wände dick 1 μ, in den beiden Blöckchen gezeichnet 27041β und 9826β dicker, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln auf den mit Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die auf den Tangentialwänden sehr spärlich oder ganz fehlend; die auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und klein und auf den Radialwänden in Gruppen gestellt. Intercellularräume vorhanden in den mehr als 1 Zelle dicken metatrachealen Holzparenchymschichten. Zellinhalt: gewöhnlich eine gelb- oder rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.* R. 30—130 μ, T. 6—15 μ, L. 8—25 μ, die der oberen und unteren Zellreihe R. 30—70 μ, L. 18—25 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen oft etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden oft in radialen Reihen gestellt. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an anderen Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: gewöhnlich eine gelb- oder rotbraune Masse

und diese Masse oft besonders den Tangentialwänden anliegend. Die Einzelkristalle der Kristallzellen umgeben von einer dünnen, verholzten, mit der Zellwand zusammenhängenden Kalkoxalattasche und in den beiden Blöckchen des Baumes gezeichnet 1146a bis 7 μ, in den anderen Blöckchen bis 12 μ in Durchmesser.

2. VITEX HETEROPHYLLA,

725. Roxb. Hort. Beng. 46; Fl. Ind. III. 75 var. **UNDULATA**, Clarke, in Hook. Fl. Brit. Ind. IV. 560.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, VII, 205. Baum hoch und dick, bis 30 m hoch und Stammdurchmesser bis 102 cm, meistens nur 15 bis 20 m hoch und Stammdurchmesser 40 bis 60 cm. Stamm gerade oder fast gerade, etwas eckig, hoch über dem Boden ohne Regelmaß verzweigt, mit weit nach oben gehenden und ziemlich tiefen bis tiefen Riefen; Wurzelbretter sehr klein oder fehlend. Bast dick 7 mm, zerbrechlich, mit tiefgrauer Außen- und schmutzig blassgelber Innenseite, mit etwas scharf bitterem Geschmack. Das Holz in W. Java dauerhaft und für den Bau von Häusern geeignet geachtet, aber nur selten benutzt: die Riefen des Stammes meistens zu tief.

Nach eigener Beobachtung. Das Holz schwach gelb gefärbt, auf radialen Spaltungsflächen die Markstrahlen oft durch die etwas tiefere Farbe ins Auge fallend; ziemlich hart bis hart; nach den anatomischen Befunden besonders das Holz des Blöckchen von W. Java ziemlich dauerhaft bis dauerhaft; von ziemlich dichtem Gefüge; höchstens feinfaserig; ziemlich leicht und höchstens ziemlich gerade spaltend; die radiale Spaltungsoberfläche bisweilen Wellen und besonders Längswellen zeigend; nicht biegsam; nicht zäh; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; glatt, auf Tangentialflächen oft einen etwas wirrigen Lauf der Fasern zeigend; mit geringem Glanz; kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch oder mit etwas scharfem Geruch verbrennend unter Bildung einer grauweißen Asche; in horizontaler und in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem

Ende nur kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch ziemlich langfaserig. Der wässerige Auszug nicht gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 205. Man vergleiche übrigens No. 724 *Vitex pubescens*.

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1634m**, (*36949β*, 11690*β*, 11693*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1185a**, (*34268β*, 9832*β*, 15707*β*), von W. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 724 *Vitex pubescens* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen gewöhnlich deutlicher; dick 0.7 bis 8, oft 3 bis 5 mm. Die Holzparenchymschicht auf den Zonengrenzen ziemlich oft ganz fehlend oder sehr oft unterbrochen und nicht mehr als 1 Zelle dick in radialer Richtung. Die Gefäße im innersten Teil der Zuwachszonen oft reichlicher, im äußersten Teil der Zuwachszonen oft spärlicher als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen viel kleiner werdend oder eine sehr deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben oft sehr in der Nähe der inneren Zonengrenze und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser der Libriformfasern im innersten Teil der Zuwachszonen etwas größer als sonst. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen kürzer in radialer Richtung und nicht breiter in tangentialer. Gefäße, außer an den oben genannten Stellen gleichmäßig verteilt; ungefähr 12 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen in den beiden untersuchten Mustern viel spärlicher als die vereinzelt liegenden Gefäße und fast immer aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; an den Stellen mit den zahlreicheren Gefäßen im innersten Teil der Zuwachszonen reichlicher

und ziemlich oft aus mehr als 2 oft nicht radial aneinander gereihten weiteren und engeren Gefäßen bestehend; vielleicht zwischen diesen engeren Gefäßen auch einzelne Gefäßtracheiden vorhanden. Gefäße auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 36949*β* zum größeren Teil ihrer Oberfläche an Holzparenchym grenzend. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 36949*β* einmal eine leiterförmig perforierte horizontal gestellte Querwand gesehen; die Sprossen zahlreich, bisweilen verzweigt und ungefähr 2 *μ* breit. Im Blöckchen gezeichnet 36949*β* auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Gefäßwänden die einseitigen Hoftüpfel reichlicher und die einfachen Tüpfel spärlicher. Im Blöckchen gezeichnet 34268*β* auf der Innenseite der Gefäßwand oft sehr deutliche spiralige Verdickungen vorhanden. In den beiden untersuchten Blöckchen in einigen Gefäßen Thyllen. Libriformfasern im Blöckchen gezeichnet 34268*β* etwas dickwandiger als im anderen. In den beiden Blöckchen zwischen den Fasern hie und da größere und kleinere Intercellularräume vorhanden. Der Inhalt in den Fasern spärlich und nicht gefärbt. Holzparenchym, das paratracheale im Blöckchen gezeichnet 36949*β* etwas reichlicher. Das metatracheale nur hie und da auf den Zonengrenzen vorhanden als eine 1 Zelle dicke oft unterbrochene Schicht. Die Zellen des metatrachealen und des zwischen den Libriformfasern zerstreuten Parenchyms auffallend dünne Wände zeigend. Zellinhalt gewöhnlich nicht gefärbt. Markstrahlen 1- bis 5- meistens 4- oder 5-schichtig; im Blöckchen gezeichnet 36949*β* bis 20 meistens 8 bis 12 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 34268*β* bis 50 oft ungefähr 15 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe sehr deutlich aufrecht, die anderen Zellen liegend. Die Kristallzellen fehlend. Die einfachen Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden viel zahlreicher und oft auf die Intercellularräume hinzielend. In den Zellen oft eine gelbe bis gelbbraune Masse.

3. VITEX HETEROPHYLLA,

726. Roxb. Hort. Beng. 46; Fl. Ind. III. 75 var. **VELUTINA**, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VII. 207.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, VII, 207. Baum 20 m hoch und Stammdurchmesser 40 cm. Stamm ziemlich gerade. Bast mit grauer Außenseite. Holz von den Eingeborenen für den Bau von Häusern geschätzt, aber die nur selten vorkommenden Bäume nur wenig benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Das Holz gelblich gefärbt; höchstens ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden höchstens ziemlich dauerhaft; von ziemlich dichtem Gefüge; feinfaserig; leicht und gewöhnlich gerade spaltend; nicht biegsam; nicht zäh; sehr gut zu schneiden; sehr gut zu bearbeiten; leicht zu brechen; ziemlich glatt; mit geringem Glanz; kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch oder mit etwas scharfem Geruch verbrennend unter Bildung einer grauweißen Asche; in horizontaler Stellung ziemlich lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch ziemlich langfaserig. Der wässerige Auszug nicht gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 207. Man vergleiche übrigens No. 724 *Vitex pubescens*.

Material. Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1039c**, 3 Dez. 1898, (*40237β*, 20101*β*, 24703*β*, 27045*β*), am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1127c**, 10 Dez. 1898, (20217*β*, 24779*β*).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 724 *Vitex pubescens* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen oft deutlicher; dick 1 bis 20 mm.

Die Zonengrenzen oft sehr wenig scharf; die Holzparenchymschichten auf den Zonengrenzen fehlend. Im Blöckchen gezeichnet 1127c auf einzelnen Zonengrenzen eine ins Auge fallende Schicht vorhanden von 2 oder 3 Libriformfasern Dicke in radialer Richtung; diese Libriformfasern auffallend durch etwas größere Querdurchmesser und etwas dünnere Wände. In der Nähe der Zonengrenzen die Gefäße oft spärlicher als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner werdend oder eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben oft nicht weit von der inneren Zonengrenze entfernt und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich deutlich kleiner als das im inneren. Im Blöckchen gezeichnet 1127c in der Nähe der Zonengrenzen, und besonders im äußeren Teil der inneren Zuwachszone, die Querdurchmesser der Libiformfasern etwas kleiner und die Wände etwas dicker als sonst. Die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen gewöhnlich einen kleineren Radial- und einen etwas größeren Tangentialdurchmesser zeigend als sonst. Gefäße, außer an den oben genannten Stellen, gleichmäßig verteilt; 12 bis 15 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen in den beiden untersuchten Blöckchen viel spärlicher als die vereinzelt liegenden Gefäße und fast immer aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; im inneren Teil der Zuwachszonen die Gefäßgruppen zuweilen etwas reichlicher und oft aus mehreren nicht radial aneinander gereihten und oft kleinere Querdurchmesser zeigenden Gefäßen bestehend, zwischen diesen letzteren engeren Gefäßen wahrscheinlich einzelne Tracheiden vorhanden. Gefäße auf Querschnitten zum etwas größeren Teil ihrer Oberfläche an Holzparenchym grenzend. Auf Querschnitten der beiden untersuchten Blöckchen sehr einzelne leiterförmig perforierte fast horizontal gestellte Querwände gesehen; die Sprossen zahlreich, bisweilen verzweigt und ungefähr 2 μ breit. Auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Gefäßwänden die einseitigen Hoftüpfel viel reichlicher und die einfachen Tüpfel spärlicher. In den beiden untersuchten Blöckchen in einigen Gefäßen Thyllen. Libriformfasern etwas dünn-

wandiger. Im Blöckchen gezeichnet 1127c bisweilen Intercellularräume zwischen den Fasern. Der Inhalt in den Fasern spärlich und nicht gefärbt. Holzparenchym. Das paratracheale etwas reichlicher; das metatracheale fehlend; das zwischen den Libriformfasern zerstreute sehr spärlich und gewöhnlich sehr dünne Wände zeigend. Die Holzparenchymfasern bisweilen auch aus 2 Zellen bestehend. Markstrahlen seitlich nur selten durch mehr als 8 Libriformfaserreihen voneinander getrennt; 1- bis 5-meistens 4- oder 5-schichtig; meistens 15 bis 20 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 40237*β* einzelne bis 50 und im Blöckchen gezeichnet 1127c bis 35; die 1-schichtigen gewöhnlich nur 2 bis 4 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe sehr deutlich aufrecht, die anderen Zellen liegend. Die Kristallzellen fehlend. Die einfachen Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden viel zahlreicher und oft auf die Intercellularräume hinzielend. In den Zellen die gefärbte Masse sehr spärlich.

727. 4. VITEX GLABRATA, R. Br. Prod. 512.

Makroskopische Merkmale.

Nach KOORDERS et VALETON, VII, 208. Baum hoch oder niedrig, bis 25 m hoch und Stammdurchmesser bis 125 cm. Auf der Südküste von Java Stamm säulenförmig und Krone hoch anfangend; auf dem Wilisgebirge Stamm kurz und in der Nähe des Bodens verzweigt, Krone niedrig anfangend. Bast mit grauer Außenseite. Holz bisweilen für den Bau von Häusern benutzt.

Nach eigener Beobachtung. Das Holz schmutzig schwach gelbbraun und auf radialen Spaltungsflächen die Markstrahlen durch ihre etwas dunklere Farbe ins Auge fallend; hart; nach den anatomischen Befunden ziemlich dauerhaft bis dauerhaft; von dichtem Gefüge; feinfaserig; ziemlich leicht und gerade spaltend; nicht biegsam; nicht zäh; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; glatt; mit geringem Glanz; kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch oder mit etwas scharfem Geruch verbrennend unter Bildung einer fast weißen Asche; in

horizontaler Stellung ziemlich lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Querbruch ziemlich langfaserig. Der wässerige Auszug nicht gefärbt; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 208. Man vergleiche übrigens No. 724 *Vitex pubescens*.

Material. Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1008c**, 24 Dez. 1898, (20075,*3*), am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **11d**, 20 Mai 1900, (*28173,3*, 9743,*3*), mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 724 *Vitex pubescens* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen sehr oft deutlich; dick 0.3 bis 9 mm. Die Zonengrenzen gewöhnlich scharf. Die Holzparenchymschicht auf den Zonengrenzen fehlend. Im innersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße nicht zahlreicher als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben gewöhnlich in der Nähe der inneren Zonengrenze und das Minimum im äußeren Teil viel kleiner als das im inneren. Die Querdurchmesser der Libriformfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder die Libriformfasern im inneren Teil der Zuwachszonen gewöhnlich etwas größere Querdurchmesser und etwas dünnere Wände, im äußeren Teil der Zuwachszonen gewöhnlich etwas kleinere Querdurchmesser und etwas dickere Wände zeigend. Die Markstrahlen auf den Zonengrenzen oft ihre Richtung etwas ändernd. Gefäße gleichmäßig verteilt; im Blöckchen gezeichnet 1008c 12, im Blöckchen gezeichnet 28173,*3* bis 20 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen sehr spärlich und fast immer aus 2 radial

aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße gewöhnlich zum viel größeren Teil ihrer Oberfläche an Holzparenchym grenzend und das Holzparenchym gewöhnlich in einer einzigen Zellschicht vorhanden. Das Gewebe zwischen den auf Querschnitten nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßen und den sich in der Nähe befindenden Markstrahlen sehr oft ganz oder teils von Holzparenchym gebildet. Thyllen in den beiden untersuchten Blöckchen fehlend. Auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Gefäßwandteilen die einseitigen Hoftüpfel viel reichlicher und die einfachen Tüpfel viel spärlicher. Libriformfasern. Die dünne tertiaire Schicht oft von dem übrigen Wandteil gelöst. Im Blöckchen gezeichnet 1008c die Masse in den Fächern spärlicher; im Blöckchen gezeichnet 28173/3 gewöhnlich viele kleine einfache Stärkekörner in den Fächern den Querwänden anliegend und die gefärbte Masse fehlend. Holzparenchym. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute äußerst spärlich. Das metatracheale im Blöckchen gezeichnet 1008c fehlend; im Blöckchen gezeichnet 28173/3 einzelne in tangentialer Richtung sehr kurze, 4 oder 5 Zellen dicke Holzparenchymschichten vorhanden; diese Schichten besonders im innersten Teil der Zuwachszonen und sich immer den Gefäßen anschliessend. In diesen Schichten die Zellen auf Querschnitten in radialen Reihen und ohne Intercellularräume aneinander grenzend. Markstrahlen im Blöckchen gezeichnet 1008c nur selten durch mehr als 8, im Blöckchen gezeichnet 28173/3 zuweilen durch 14 Libriformfaserreihen voneinander getrennt; 1- bis 5-, meistens 3- und 4-schichtig; im Blöckchen gezeichnet 1008c bis 40 gewöhnlich 15 bis 25 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 28173/3 bis 80 gewöhnlich 20 bis 40 Zellen hoch; die 1-schichtigen Markstrahlen oft etwas reichlicher und bis 6 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe gewöhnlich aufrecht oder aufrechten Zellen ähnlich; im Blöckchen gezeichnet 28173/3 zuweilen auch solche Zellen auf den radialen Seiten vorhanden; die anderen Zellen liegend. Die Kristallzellen nicht nur in der Nähe der Zonengrenzen vorkommend; die Kristalle gewöhnlich dünn

und säulenförmig. Im Blöckchen gezeichnet 1008c einzelne größere Intercellularräume; die angrenzenden Zellen auf Tangentialschnitten gewöhnlich nierenförmig.

728. 5. VITEX? BANTAMENSIS,
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. VII. 210.

Makroskopische Merkmale.

Nach eigener Beobachtung. Das Holz schwach gelblich gefärbt; ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden höchstens ziemlich dauerhaft; ziemlich feinfaserig; leicht und gerade spaltend; auf radialen Spaltungsflächen die Markstrahlen ins Auge fallend; nicht biegsam; nicht zäh; gut zu schneiden; gut zu bearbeiten; geruchlos; ohne spezifischen Geruch oder mit etwas scharfem Geruch verbrennend unter Bildung einer grauweißen Asche; in horizontaler Stellung sehr kurze Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur äußerst kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Der wässerige Auszug farblos; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 210. Man vergleiche übrigens No. 724 *Vitex pubescens*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **9810**,3, i. J. 1892; das Holz dick 0.3 cm, breit 4.5 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 724 *Vitex pubescens* höchstens mehr weniger ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen in diesem dünnen Muster nicht vorhanden. Gefäße gleichmäßig verteilt; zahlreicher, ungefähr 25 pro qmm der Querfläche. Die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden und aus 2 bis 5 meistens radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße auf Querschnitten nur selten nicht an Mark-

strahlen grenzend, gewöhnlich auf einer radialen Seite, ziemlich selten auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens gewöhnlich zum größeren Teil ihrer Oberfläche an Holzparenchym als an Libriformfasern grenzend. Die Glieder oft 400 bis 500 μ lang. Querwände oft schief geneigt; die Perforationen oft klein; die stehen gebliebenen Ringe oft breit und zahlreiche Höftüpfel zeigend, diese Hoftüpfel ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Die Hoftüpfeln auf den mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandpartien gewöhnlich einander sehr genähert und gewöhnlich kombiniert; die Höfe 4- bis 6-eckig und klein, 2 auf 3 μ oder 3 μ in Durchmesser. Die Tüpfel auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen alle einseitige Hoftüpfel und 2 bis mehrere dieser Tüpfel einander sehr genähert und dann zusammen einem großen durch sehr dünne Bälkchen in mehrere Teile geteilten Tüpfel ähnlich; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Thyllen fehlend. Bisweilen eine geringe Menge einer gelbbraunen Masse in den Gefäßen. Libriformfasern. Die gefärbte Masse in den Fasern fehlend. Holzparenchym. Das paratracheale hier reichlicher und hie und da stellenweise in 2 oder 3 Zellschichten vorhanden; das metatracheale fehlend; das zwischen den Libriformfasern zerstreute reichlicher und oft den Markstrahlen anliegend. Die Zahl der Zellen pro Faser oft mehr als 4. Mehrere Holzparenchymfasern, besonders des zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchyms, ganz oder teilweise als Kristallfasern ausgebildet. Die Zahl der Kristallzellen pro Faser groß und die Zellen 6 bis 30 μ lang; jede Zelle einen Einzelkristall enthaltend und der Kristall umgeben von einer dünnen verholzten mit der Zellwand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Die Stärkekörner oft auch 2- oder 3-adelphisch. Die gefärbte Masse in den Zellen viel spärlicher. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 8 Libriformfaserreihen; 1- bis 4-, gewöhnlich 2- oder 3-schichtig und bis 45, oft ungefähr 15 bis 20 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oft aufrecht; bisweilen 2 bis einige solche Reihen vor-

handen. Die Kristallzellen fehlend. Hie und da größere Intercellularräume vorhanden und die angrenzenden Zellen oft nierenförmig. Die Stärkekörner oft auch 2- oder 3-adelphisch. Die gefärbte Masse in den Zellen viel spärlicher.

AVICENNIA.

Durand No. 5724.

729. 1. AVICENNIA ALBA, Blume, Bijdr. 821.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, VII, 221. Strauch oder ziemlich niedriger Baum, 13 bis 20 m hoch und Stammdurchmesser 30 bis 40 cm. Stamm meistens ziemlich krumm und in der Nähe des Bodens ohne Regelmaß verzweigt. Bast mit grauer Außenseite.

Nach eigener Beobachtung. Das Splintholz gewöhnlich grau, oft mit einem Stich ins Gelbe oder Braune; bei einem der von mir untersuchten Muster mit Bast violett; mit spezifischem Gewicht von 0.7; gewöhnlich ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden nicht dauerhaft; die eine der 2 miteinander abwechselnden tangentialen Zonen von dichtem Gefüge und feinfaserig, die andere von lockerem Gefüge und grobfaserig; nach der Tangentialrichtung gerade und leicht spaltend, nach der Radialrichtung fast nicht zu spalten [1]); nach der Radialrichtung etwas biegsam; nicht zäh; leicht zu brechen; ziemlich gut zu schneiden; ziemlich gut zu bearbeiten; auf der Tangentialebene eigentümlich bogig bis wellig gestreift oder gefurcht [2]), hie und da glatt und glänzend durch das Hervorkommen der bei den anatomischen Merkmalen zu beschreibenden tangentialen Sklerenchymschichten; auf der Radialebene sehr deutlich geschichtet und diese Schichten in ihrem Längslauf gewöhnlich schwache Wellen zeigend; auf den radialen Spaltungs-

[1]) Man sehe die Fußnote 2 auf S. 833.
[2]) Man sehe die Fußnote 1 auf S. 833.

flächen gewöhnlich einen Wechsel von hervorkommenden Platten mit entgegengesetzt schiefen Lauf der Elemente zeigend; kühl anfühlend; geruchlos; nur schwer zu brennen anfangend; ohne spezifischen Geruch oder mit etwas scharfem Geruch verbrennend unter Bildung einer grauschwarzen Asche; in horizontaler Stellung ziemlich kurze Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur sehr kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Der wässerige Auszug hell gelbbraun gefärbt, des violett gefärbten Musters farblos; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 221. Baker. The Australian „Grey Mangrove". Journ. Royal Society of N. South Wales. Vol. XLIX. 1915. 269 (*A. officinalis*). Baker. The Hardwoods of Australia and their economics. 327 (*A. officinalis*). de Bary. Vergl. Anat. 1877. 174, 500, 510, 511, 512, 585, 605 (*Avicennia*). Becking, den Berger en Meindersma. Vloed- of Mangrovebosschen in Ned.-Indië. Tectona. Deel 15. 1922. 584 (*Avicennia*). den Berger. Determinatie-tabel van de voornaamste handelshoutsoorten van Malakka. Tectona. Deel 15. 1922. 312 (*Avicennia*). Bournot. Gewinnung von Lapachol aus dem Kernholz von *Avicennia tomentosa*. Archiv der Pharmazie. Bd. 251. 1913. 351. Brandis. Indian Trees. 1921. 514 (*A. officinalis*). van Eeden. Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië. 1906. 186 (*A. officinalis*). Engler und Prantl. IV, 3a. 1897. 134 (*Avicennia*). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. 4. 1909. 553 (*A. officinalis*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 546 (*A. officinalis*). Kanehira. Formosan Woods. 1921. 165 (*A. officinalis*). Kanehira. Philippine Woods. 1924. 44 (*A. officinalis*). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 352 (*A. africana* u. *nitida*). Mohl. Ueber den Bau d. grossen getüpfelten Gefäße von *Ephedra*. Verm. Schr. 268. Nördlinger. Querschnitte. Bd. III. 1861. 37 (*A. tomentosa*); Bd. VIII.

1878. 25 (*A. nitida*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agric. Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 219 (*A. officinalis*). Sanio. Vergl. Unters. über die Elementarorgane des Holzkörpers. Bot. Ztg. Jhrg. 21. 1863. 94, 105, 106, 123, 125 (*Avicennia*). Sanio. Vergl. Unters. über die Zusammensetzung des Holzkörpers. Bot. Ztg. Jhrg. 21. 1863. 390, 403 (*Avicennia*). Sargent. The Woods of the United States. 1885. 67 (*A. nitida*). Schenck. Beitr. z. Anat. d. Lianen. 1893. 242 (*A. tomentosa*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 204 (*A. tomentosa*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 717. Stone. Les Bois utiles de la Guyane Française. Ann. Musée Colonial de Marseille. Année 26. 1918. 66 (*A. nitida*). Tangl. Beitr. z. Kenntniss der Perforationen an Pflanzengefäßen. Ber. Wiener Akad. Bd. 63. Abth. I. 1871. 538, 540 (*Avicennia*). van Tieghem. *Avicenniacées* et *Symphorémacées*. Journ. de Bot. T. 12. 1898. 346. Unger. Ueber den Grund der Bildung der Jahreslagen die. Holzpflanzen. Bot. Ztg. Jhrg. 5. 1847. 267 (*A. tomentosa*). Ursprung. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 56 oder S. 26 der Tabelle (*A. tomentosa*); entlehnt an Unger. Wille. Om Stammens og Bladets bygning hos *Avicennia nitida* L. Botanisk Tidsskrift. Bd. 13. 1882. 33. Man vergleiche übrigens S. 753.

Material. Vier Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1313c**, 2 Dez. 1898, (*22009β*, 20022*β*, 24112*β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1313c**, 16 Sept. 1900, mit Bast, von demselben Baum. Das Blöckchen gezeichnet **9696***β*, i. J. 1891, mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **13478***β*, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 296.

Zuwachszonen. Das Holz aus 2 Arten von regel-

mäßig miteinander abwechselnden tangentialen Zonen aufgebaut [1]); die Zonen der einen Art dick 0.5 bis 1.5 mm, auf ungefähr dieselbe Weise aufgebaut wie das Holz der anderen von mir untersuchten *Verbenaceen*arten und in

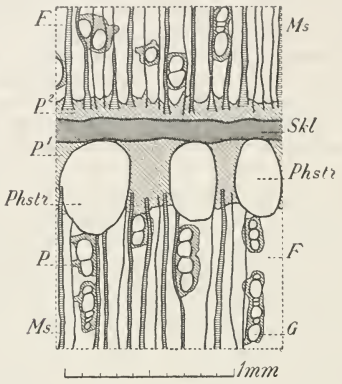

Fig. **296.** *Avicennia alba.*
Blöckchen 22009β. Querschnitt.
G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen; Phstr Phloemstränge; P¹ Parenchym der innersten Schicht der aus 3 tangentialen Schichten bestehenden tangentialen Zonen; Skl Sklerenchymschicht; P² Parenchym der äußersten Schicht der aus 3 tangentialen Schichten bestehenden tangentialen Zonen.

diesen Zonen in einzelnen Fällen die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern von innen nach außen etwas kleiner werdend; die Zonen der anderen Art dick ungefähr 0.5 mm, ganz anders aufgebaut wie diejenigen der anderen Art und aus 3 sehr voneinander

[1]) Man vergleiche das über die Zuwachszonen Mitgeteilte bei GAMBLE, l. c., BRANDIS, Indian Trees, 514 und besonders bei BAKER, The Australian Grey Mangrove usw., S. 275.

verschiedenen tangentialen Schichten bestehend. Diese letzteren Zonen ziemlich oft anastomosierend verbunden mit der nach außen oder nach innen folgenden Zone, zuweilen sich gabelig teilend und 2 solche Teile oft weiter wiederum miteinander verschmelzend; bisweilen 2 dieser Zonen verbunden durch einen radial gerichteten, einem sehr breiten Markstrahl ähnelnden Parenchymstreif. Die innerste und in radialer Richtung am dicksten Schicht der aus 3 tangentialen Schichten bestehenden Zonen aus Parenchym und zahlreichen Phloemsträngen bestehend; diese Schicht bis 25 Zellen oder bis 500 μ dick. Die mittlere Schicht dieser Zone gebildet von einer 1 bis 4, oft 3 Zellen dicke Schicht von sehr dickwandigen Sklerenchymzellen. Die äußerste der 3 Schichten wiederum aus Parenchym bestehend und bis 4 Zellen dick in radialer Richtung; diese Schicht der bei vielen Species dieser Familie den innersten Teil der Zuwachszonen bildenden Holzparenchymschicht mehr oder weniger ähnelnd. Der Längslauf der Elemente in der Radialebene oft schwachwellig; in der Tangentialebene fast immer mehr oder weniger schief zu der Vertikalrichtung geneigt, gewöhnlich mehr oder weniger deutlich grobwellig, bisweilen auch auf andere Weise ihre Richtung ändernd [1]). In der radialen Richtung zwischen 2 Sklerenchymschichten die Längsrichtung der Elemente gewöhnlich dieselbe bleibend und sich in dem in dieser Richtung folgenden Teil zwischen 2 Sklerenchymschichten ändernd in der entgegengesetzt schiefen [2]). Gefäße in einzelnen auf-

[1]) Diese Eigenschaft hat natürlich zu Folge daß das Holz auf der Tangentialebene eigentümlich bogig bis wellig gestreift oder gefurcht ist, wie bei den makroskopischen Merkmalen beschrieben.

[2]) Mit dieser Eigenschaft des Längslaufs der Elemente stimmt das von DE BARY S. 605, SCHENCK und anderen Autoren Mitgeteilten mehr oder weniger gut überein. Diese Autoren teilen nämlich mit daß jeder Teil dieses Holzes zwischen 2 Sklerenchymschichten gebildet wird von einem sich im Rindenparenchym jedesmal bildenden Meristem. Diese selbe Eigenschaft hat auch zu Folge daß das Holz nach der radialen Richtung fast nicht spaltbar ist und daß es auf den radialen Spaltungsflächen den bei den makroskopischen Merkmalen beschriebenen Wechsel von hervorkommenden Platten zeigt.

fallend dünnen tangentialen Zonen mit dem gewöhnlichen Bau des Holzes ganz oder fast ganz fehlend, übrigens in den tangentialen Zonen dieser Art gleichmäßig verteilt; vereinzelt liegend und gruppenweise und die vereinzelt liegenden sehr spärlich oder fehlend. Die Gruppen sehr oft aus 2 bis 12 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, bisweilen auch aus 2 radialen Reihen von Gefäßen und in einzelnen Fällen auf mehr unregelmäßige Weise aus Gefäßen aufgebaut. Auf Querschnitten Gefäße oft nicht an Markstrahlen grenzend, oft auf einer radialen Seite und zuweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriform und an Holzparenchym und fast immer nur zum kleinen Teil der Gefäßoberfläche und dann oft nur auf den Tangentialseiten der Gefäße an Libriform grenzend. Besonders im Blöckchen gezeichnet 9696β auf Querschnitten bei den nicht an Markstrahlen grenzenden Gefäßen zwischen diesen Gefäßen und einem Markstrahl Holzparenchym vorhanden; auf diese Weise 2 in tangentialer Richtung in der Nähe voneinander sich befindenden Gefäße zuweilen miteinander verbunden durch eine in tangentialer Richtung kurze metatracheale Holzparenchymschicht. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; nicht in radialen Reihen; einzelne gefächert und die gefächerten übrigens den einfachen ganz gleich. Holzparenchym in der den normalen Bau des Holzes zeigenden tangentialen Zone nur spärlich; nur paratracheal; in 1 bis 4 Zellschichten die Gefäße umgebend und dieses Parenchym, besonders im Blöckchen gezeichnet 9696β, in einzelnen Fällen sehr kurzen metatrachealen Holzparenchymschichten ähnelnd. Das Holzparenchym gewöhnlich deutlich gefasert, aber bei der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellschicht die Fasern zuweilen nicht mehr zu erkennen durch die später gebildeten Teilungswände. Die Holzparenchymfasern oft aus 3 Zellen bestehend. Markstrahlen in den tangentialen Zonen mit den normalen Bau des Holzes seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6, oft 3 oder 4 Libriformfaserschichten; in einzelnen Fällen 2 unmittelbar übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 schief

laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymfasern. Einfach und zusammengesetzt; die letzteren gewöhnlich nur wenig zahlreich und aus 2 bis 5 Stockwerken bestehend. Die einfachen 1- bis 6-, oft 2- bis 4-schichtig und 1 bis 35, im Blöckchen gezeichnet 13478*β* bis 50 Zellen hoch; die meisten Zellen liegend; hie und da, besonders auf den Enden und auf den radialen Seiten der Markstrahlen, die Zellen aufrecht oder aufrechten Zellen mehr oder weniger ähnelnd. Die mehrschichtigen Stockwerke der zusammengesetzten Markstrahlen den mehrschichtigen einfachen Markstrahlen ungefähr gleich; die 1-schichtigen Stockwerke 2 bis einige Zellen hoch und ganz oder zum größten Teil aus aufrechten Zellen bestehend. In den Blöckchen gezeichnet 22009*β*, 1313c und 9696*β* eine größere oder kleinere Zahl der Markstrahlzellen 1 großen oft kurz säulenförmigen Einzelkristall enthaltend oder 2 bis mehrere kleinere Einzelkristalle; bisweilen die Zellen ganz mit kleinen Einzelkristallen gefüllt. Im Blöckchen gezeichnet 9696*β* die Kristalle in den jüngeren Schichten kleiner als sonst. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 22009*β* einzelne Markstrahlen sich an einem Ende gabelig teilend. In den anderen tangentialen Zonen des Holzes die oben beschriebenen Markstrahlen gewöhnlich mehr oder weniger deutlich zu verfolgen und am besten in den an die Zonen mit den normalen Bau des Holzes grenzenden Teilen. In den Parenchymschichten die Zellen der Markstrahlen kürzer in der Radial- und breiter in der Tangentialrichtung als sonst und dadurch die Markstrahlen auf Querschnitten oft schon schwer in diesen Teilen zu verfolgen. Ganz in der Nähe der Sklerenchymschicht die Markstrahlen oft nur auf Radialschnitten bisweilen noch zu verfolgen und dann auch in der Sklerenchymschicht zuweilen entsprechende radiale Reihen von Sklerenchymzellen zu erkennen; die Zellen des umgebenden Parenchyms hier nämlich oft nicht länger in der Längsrichtung als die Markstrahlzellen. Besonders im Blöckchen gezeichnet 9696*β* einzelne bis mehrere Markstrahlzellen 1 großen oder 2 bis mehrere kleinere Einzelkristalle enthaltend. Besonders in der Nähe der Sklerenchymschicht

die Wände der Markstrahlzellen in den beiden Parenchymschichten zuweilen mehr oder weniger verdickt und in einzelnen Fällen ebenso dick wie diejenigen der Zellen der Sklerenchymschicht. In einzelnen Fällen die Markstrahlen auch in den Phloemsträngen zu erkennen und wohl in der Nähe der Peripherie derselben. Phloemstränge [1]) in der innersten Schicht der anderen aus 3 tangentialen Schichten bestehenden Zonen in einer einzigen tangentialen Reihe vorhanden; der übrige Teil dieser Schicht aus Parenchym bestehend und in diesem Parenchym einzelne gewöhnlich dünne Bündel von Sklerenchymfasern zerstreut vorhanden. Phloemstränge ziemlich zahlreich; oft in der tangentialen Richtung miteinander anastomosierend, auch durch etwas dünnere Stränge; in der tangentialen Richtung gewöhnlich voneinander getrennt durch einen in tangentialer Richtung oft ungefähr 100 bis 250 μ dicke Parenchymstreif; auf der inneren tangentialen Seite oft unmittelbar an den Elementen der Zonen mit dem normalen Bau des Holzes grenzend und auf der äußeren tangentialen Seite oft an der Sklerenchymschicht grenzend. Die Querschnittsform dieser Stränge rundlich oder elliptisch und im letzterem Falle gewöhnlich mit der größten Achse radial gestellt, bisweilen auch mehr unregelmäßig; R. 100—450 μ, T. 125—400 μ, in den verschiedenen Blöckchen verschieden groß, am kleinsten im Blöckchen gezeichnet 9696β und am größten im Blöckchen gezeichnet 13478β. Das Gewebe dieser Stränge in den 4 von mir untersuchten Blöckchen immer sehr beschädigt; oft in der Mitte gelbliche, sich in Phloroglucin und Salzsäure rot färbende, mehr oder weniger zusammengepreßte Massen zeigend; bisweilen ganz verschwunden. Die Elemente in der Peripherie der Stränge oft noch am besten bewahrt geblieben

---

[1]) Im sehr beschädigten Gewebe dieser Stränge habe ich keine Siebgefäße unterscheiden können; jedoch habe ich diese Stränge, den Angaben mehrerer Autoren wie z. B. DE BARY und SCHENCK folgend, Phloemstränge genennt.

Im Zusammenhang mit dem Vorkommen der Phloemstränge an dieser Stelle bemerke ich, daß der Bast der mir zur Verfügung stehenden Blöckchen sehr dünn ist.

und zuweilen noch mehr oder weniger deutlich radiale Anordnung zeigend. Das Parenchym ungefähr die Hälfte dieser Schichten bildend; die Zellen auf Querschnitten in radialen Reihen, in der Nähe der Sklerenchymschicht gewöhnlich viel kürzer in der Längsrichtung als sonst und die Form und Dimensionen dieser Zellen in der Nähe der Sklerenchymschicht oft denjenigen der Zellen der Sklerenchymschicht ähnelnd. Das Parenchym gewöhnlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 5, oft aus 4 Zellen bestehend. Besonders im Blöckchen gezeichnet 9696/3 einzelne bis mehrere Zellen 1 großen oder 2 bis mehrere kleinere Einzelkristalle enthaltend. Hie und da, und besonders in der Nähe der Sklerenchymschicht, die Zellwände bisweilen mehr oder weniger stark verdickt, z. B. 3 oder 4 μ dick. Für die Markstrahlen in dieser Schicht sehe man bei den Markstrahlen der tangentialen Zone mit dem normalen Bau des Holzes. Die Bündel der Sklerenchymfasern in den 4 untersuchten Blöckchen verschieden zahlreich, auf Querschnitten 2 bis 15 Fasern pro Bündel enthaltend. Wahrscheinlich auch einzelne Phloemstränge ein solches Bündel von Sklerenchymfasern enthaltend. Diese Fasern Bastfasern sehr ähnelnd. Die Sklerenchymschicht in radialer Richtung 1 bis 4 oft 3 Zellen dick; nicht von dünnwandigem Parenchym unterbrochen, nur an den Stellen der sich gabelig teilenden tangentialen Zonen die Sklerenchymschichten der 2 entstandenen Zonen sehr in der Nähe dieser Stellen gewöhnlich von einem schmäleren oder breiteren Parenchymteil unterbrochen. Die Zellen oft in radialen Reihen und jedenfalls die radialen Reihen der Querschnitte gewöhnlich denjenigen der nach innen und nach außen angrenzenden Parenchymschicht entsprechend. Die Wände und besonders die Tangentialwände der Zellen der innersten Zellschicht zuweilen weniger verdickt als die Wände der anderen Zellen. Man sehe für die Markstrahlen in dieser Schicht bei den Markstrahlen der tangentialen Zonen mit dem normalen Bau des Holzes. Die äußerste Schicht der aus 3 tangentialen Schichten bestehenden Zonen ganz aus Parenchym bestehend und bis 5 Zellen dick; die Zellen dieses Parenchyms

ziemlich oft in radialen Reihen und die radialen Reihen der Querschnitte denjenigen der Zellen der Sklerenchymschicht entsprechend. In den Blöckchen gezeichnet 22009β und 9696β in vielen Zellen oft 1 großer oft kurz säulenförmiger Einzelkristall oder zuweilen 2 bis mehrere kleinere Einzelkristalle vorhanden; hie und da auch eine Zelle fast ganz von kleinen Einzelkristallen gefüllt. Im Blöckchen gezeichnet 9696β die Kristalle in den jüngeren Schichten des Holzes oft kleiner als sonst. Die Form und Dimensionen der Zellen in der Nähe der Sklerenchymschicht gewöhnlich denjenigen der Zellen der Sklerenchymschicht ungefähr gleich. Man sehe für die Markstrahlen in dieser Schicht bei den Markstrahlen der tangentialen Zonen mit dem normalen Bau des Holzes.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die der Gruppen R. 15—105 μ, T. 15—125 μ, die Glieder L. 80—350 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wenn aneinander grenzend. Querwände nur sehr wenig schief bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; in einzelnen Fällen die Querwände 2 übereinander stehender Glieder einander nicht ganz deckend. Bei den nur sehr wenig schief geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich äußerst schmal oder ganz fehlend; bei den anderen Querwänden die Perforationen gewöhnlich relativ klein, die stehen gebliebenen Ringe über und unter den Perforationen dann gewöhnlich groß und zahlreiche Hoftüpfel zeigend; diese Hoftüpfel ungefähr aussehend wie diejenigen der Längswände. Die Ränder der Perforationen gewöhnlich glatt. Wände dick 6 oder 7 μ und bei den kleineren Gefäßen 4 oder 5 μ wenn aneinander grenzend, übrigens 4 μ und bei den kleineren Gefäßen 2 oder 3 μ; im Blöckchen gezeichnet 13478β schwach gelb gefärbt; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf den mit anderen Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; die Hoftüpfel nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Höfe 4- bis 6-eckig, bisweilen mit etwas abgerundeten Ecken, ungefähr 3 μ in Durchmesser; die Innenmündung der Kanäle spaltenförmig aber im Blöckchen gezeichnet 13478β nur wenig spaltenförmig, quer

gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen; die einseitigen Hoftüpfel einander sehr verschieden genähert; die Höfe oft quer elliptisch, zuweilen kreisrund oder 4 bis 6-eckig mit abgerundeten Ecken, 2 auf 3 μ; die Innenmündung der Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend. Inhalt: bisweilen eine gelbe oder rotbraune, die Gefäße stellenweise ganz füllende Masse; diese Masse sich oft rot färbend in Phloroglucin und Salzsäure.

II. *Libriformfasern.* R. 10—15 μ, T. 10—12 μ, L. 850—1100 oft 1000 μ; die an den Parenchymschichten grenzenden Fasern und besonders die an der innersten Schicht grenzenden oft dicker als die anderen, z. B. 15 auf 25 μ. Alle Fasern 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 μ; im Blöckchen gezeichnet 13478β hell braun gefärbt; verholzt, besonders die sehr dünne Mittellamella mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten etwas grünblau bis blau gefärbt; — mit höchstens ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln auf den mit anderen Libriformfasern, mit Holzparenchymzellen oder mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel nur auf den radialen Wänden, in einzelnen Fällen in kürzeren und längeren Längsreihen gestellt und in der Längsrichtung z. B. 4 bis 8 μ voneinander entfernt; die spaltenförmigen Innenmündungen gewöhnlich nicht lang und oft fast vertikal gestellt. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 12—30 μ, T. 10—22 μ, L. 50—120 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich um dieselben in die Quere gezogen und fast immer kürzer, Tiefe 6—12 μ, Breite 12—20 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 50 + 60 + 50 μ. Wände dick 1 bis 2 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Wände der unmittelbar an Gefäßen grenzenden Zellen oft dicker; im Blöckchen gezeichnet 13478β schwach gelb gefärbt; ver-

holzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Gefäßen gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich und klein. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft eine etwas schmutzig gelbbraune bis rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—75 μ, T. 6—16 μ, L. 7—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1, in einzelnen Fällen 1.5 μ, die tangentialen etwas dicker; im Blöckchen gezeichnet 13478/3 schwach gelb gefärbt; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; die auf den anderen Wänden gewöhnlich ziemlich zahlreich, nicht in radialen Reihen gestellt und nicht auf die Intercellularräume hinzielend; in den Schichten mit den Phloemsträngen zuweilen große einfache Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden vorhanden, diese Tüpfel gewöhnlich elliptisch und z. B. 3 auf 6 μ, 4 auf 6 μ, 5 auf 8 μ, 6 auf 8 μ. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden bei an anderen Markstrahlzellen, an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen. Zellinhalt: die Einzelkristalle gewöhnlich einer der Tangentialwände mehr oder weniger deutlich anliegend, von einer dünnen verholzten Kalkoxalattasche umgeben und die größeren Kristalle z. B. 5 auf 7 μ. In vielen Zellen eine gelbbraune bis tief rotbraune Masse.

2. *Aufrechte* und *aufrechten ähnliche.* R. 25—35 μ, T. 6—16 μ, L. 30—70 μ. Die Kanten oft nicht abgerundet. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

V. *Elemente der Phloemstränge.* R. und T. 6 auf 8 μ, 8 auf 10 μ, 10 auf 15 μ, zuweilen größer bis viel größer z. B. 20 auf 30 μ, 30 auf 40 μ, 40 auf 80 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dünn, höchtens 1 μ; gewöhnlich gelb- oder rotbraun gefärbt;

nicht verholzt. Intercellularräume fehlend. Inhalt: oft eine rotbraune Masse.

VI. *Parenchymzellen der Schicht mit den Phloemsträngen.* R. 12—35 μ, T. 9—30 μ, L. 45—120 μ, in der Nähe der Sklerenchymschicht L. z. B. 20 bis 40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und bisweilen etwas abgerundeten Kanten. Die Parenchymfasern folgender Weise aus Zellen aufgebaut: L. 80 + 100 μ, 80 + 120 μ, 75 + 50 + 50 + 80 μ, 70 + 70 + 50 + 80 μ, 55 + 45 + 60 + 50 + 80 μ. Wände dick gewöhnlich 1.5 oder 2 μ; oft etwas schmutzig gelb bis gelbbraun gefärbt; schwach verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % gewöhnlich mehr oder weniger blau; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Parenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel auf den Tangentialwänden oft in einer Längsreihe gestellt und in dieser Reihe gewöhnlich einander sehr genähert; die Tüpfel auf den Radialwänden ziemlich zahlreich und nicht in Gruppen gestellt; zuweilen auf den Wänden große einfache Tüpfel vorhanden, diese Tüpfel oft elliptisch und z. B. 5 auf 8 μ. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Zellinhalt: gewöhnlich etwas schmutzig gelbbraune Masse.

VII. *Sklerenchymfasern der Schicht mit den Phloemsträngen.* R. und T. 4 bis 8 μ; 5- bis 8-seitig, zuweilen mit etwas abgerundeten Kanten. Wände sehr dick, das Lumen sehr klein und oft gefüllt mit einer geringen Menge einer rotbraunen Masse; schwach verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % gewöhnlich nur sehr wenig blau.

VIII. *Zellen der Sklerenchymschicht.* R. 18—45 μ, T. 12—30 μ, L. 15—40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit gewöhnlich radial gerichteter Achse. Wände dick 6 bis 10 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; im Blöckchen gezeichnet 13478β etwas gelbbraun oder braun gefärbt; schwach verholzt; — mit zahlreichen bisweilen verzweigten Tüpfelkanälen auf den mit anderen Sklerenchymzellen gemeinsamen Wandteilen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt gewöhnlich fehlend; bisweilen etwas rotbraune Masse.

IX. *Zellen der Parenchymschicht auf der Außenseite der Sklerenchymschicht.* R. 20—40 μ, T. 15—35 μ, L. 15—50 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und oft abgerundeten Kanten. Wände gewöhnlich dick 1 bis 2 μ; bisweilen etwas schmutzig gelb gefärbt; schwach verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % gewöhnlich etwas blau; — mit einfachen Tüpfeln auf den mit Parenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den letzteren Wänden nicht gruppenweise. Intercellularräume oft vorhanden. Zellinhalt: die Einzelkristalle oft einer der Tangentialwande mehr oder weniger deutlich anliegend, von einer dünnen verholzten Kalkoxalattasche umgeben und die größeren Kristalle z. B. 8 auf 10 μ. In einzelnen Zellen eine schmutzig schwach gelbe Masse.

Anhang. Radial gerichtete Parenchymstreife, welche sehr breiten Markstrahlen ähneln und 2 aus 3 Schichten bestehende tangentiale Zonen miteinander verbinden. Der tangentiale Durchmesser dieser Streife sehr voneinander verschieden, 1 bis einige mm. Die Zellen jedenfalls auf Querschnitten in radialen Reihen und gewöhnlich denjenigen der Schicht mit den Phloemsträngen ähnelnd. Zellwände ziemlich oft mehr oder weniger verdickt, besonders in der Nähe der Sklerenchymschicht; mit einfachen Tüpfeln auf den mit einander gemeinsamen Wandteilen. Intercellularräume hie und da vorhanden. In vielen Zellen Einzelkristalle.

730. ## 2. AVICENNIA OFFICINALIS, Linn. Sp. Pl. 110.

Makroskopische Merkmale.

Nach Koorders et Valeton, VII, 217. Baum niedrig oder ziemlich niedrig, zuweilen — u. a. bei Poeger — 17 bis 20 m hoch und Stammdurchmesser 150 bis 160 cm, meistens aber kleiner. Stamm ziemlich gerade, in der Nähe des Bodens verzweigt. Krone niedrig anfangend. Bast mit grauer Außenseite. Alte Bäume gewöhnlich hohl. Auf Java das Holz fast nur als Brennholz benutzt und das

Kernholz wahrscheinlich nicht als Arzneimittel, wie Rumphius mitteilt.

Nach eigener Beobachtung. Das Splintholz grau, gelblich grau oder bräunlich violett gefärbt; [1]) gewöhnlich ziemlich hart; nach den anatomischen Befunden nicht dauerhaft; die eine der miteinander abwechselnden tangentialen Zonen von dichtem Gefüge und feinfaserig, die andere von lockerem Gefüge und grobfaserig; nach der Tangentialrichtung gerade und sehr leicht spaltend, nach der Radialrichtung fast nicht zu spalten [2]); leicht zu brechen; ziemlich gut zu schneiden; ziemlich gut zu bearbeiten; auf der Tangentialebene eigentümlich geradlinig, bogig oder wellig gestreift oder gefurcht [3]), hie und da glatt und glänzend durch das Hervorkommen der bei den anatomischen Merkmalen zu beschreibenden tangentialen Sklerenchymschichten; auf der Radialebene sehr deutlich geschichtet; auf den radialen Spaltungsflächen gewöhnlich einen Wechsel von hervorkommenden Platten mit entgegen gesetzt schiefen Lauf der Elemente zeigend; kühl anfühlend; geruchlos; ohne spezifischen Geruch verbrennend unter Bildung einer schwarzen Asche; in horizontaler Stellung ziemlich lange Zeit, in vertikaler Stellung mit nach oben gekehrtem brennendem Ende nur ziemlich kurze Zeit weiter brennend, weiter glühen bleibend bis zum Eintritt der vollständigen Veraschung des bei dem Brennen verkohlten Teils. Der wässerige Auszug farblos; keinen Gerbstoff enthaltend (Eisenazetat).

Anatomische Merkmale.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 217. Man vergleiche übrigens No. 729 *Avicennia alba*.

Material. Zwei Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **6224 t**, (*12938β*, 20633*β*, 39760*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 20 cm Durchmesser,

[1]) Nach van Eeden, Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indië, S. 187 das spezifisches Gewicht 0.82.

[2]) Man sehe die Fußnote 2 bei *Avicennia alba* auf S. 833.

[3]) Man vergleiche die Fußnote 1 bei *Avicennia alba* auf S. 833.

am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.6 cm, breit 4 cm und lang 6 cm. Das Blöckchen gezeichnet **6223t**, (*12944β*, 20623*β*, 39800*β*).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 729 *Avicennia alba* sehr ähnlich. Es finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen. Die tangentialen Zonen mit ungefähr demselben Bau wie das Holz der anderen von mir untersuchten *Verbenaceen*arten gewöhnlich etwas dicker, bis 2 mm; die Zonen der anderen Art gewöhnlich etwas dünner und das Holz sehr leicht spaltend in dieser letzteren Zone. Gefäße. Die vereinzelt liegenden zahlreicher und die Gruppen oft aus einer kleineren Zahl von Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten die Gefäße gewöhnlich auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend. Libriformfasern oft etwas zahlreichere Tüpfel auf den radialen Wänden zeigend. Im Blöckchen gezeichnet 12938*β* die Wände ziemlich oft viel dicker und dann gewöhnlich eine mehr oder weniger deutliche Gallertschicht zeigend. Holzparenchym. Bisweilen in der Tangentialrichtung sehr kurze metatracheale Holzparenchymschichten von 1 bis 3 Zellen Dicke vorhanden und diese immer sich dem paratrachealen Holzparenchym anschließend. Markstrahlen oft etwas schmäler und oft etwas weniger Zellen hoch. Im Blöckchen gezeichnet 12944*β* sehr selten 2 Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend. Einzelkristalle fehlend. In den aus 3 tangentialen Schichten bestehenden Zonen die Markstrahlen gewöhnlich deutlicher zu verfolgen. Phloemstränge in der innersten Schicht der aus 3 tangentialen Schichten bestehenden Zone oft etwas weniger zahlreich und oft etwas kleinere Querdurchmesser zeigend; die oft in der Mitte vorhandenen zusammengepreßten Massen im Blöckchen gezeichnet 12944*β* gewöhnlich mehr oder weniger deutlich violett gefärbt. Das Parenchym dieser Schichten keine Einzelkristalle enthaltend; die Zellwände und der Zellinhalt, besonders im Blöckchen gezeichnet 12944*β*, gewöhnlich violett gefärbt; in der Nähe der Sklerenchym-

schicht die Zellwände oft weniger verdickt. Die Bündel der Sklerenchymfasern fehlend. Die Sklerenchymschicht in radialer Richtung oft nur 1 oder 2 Zellen dick und wahrscheinlich von sehr einzelnen Markstrahlzellen mit nicht sehr verdickten Wänden unterbrochen. Die äußerste Schicht dieser tangentialen Zone oft nur 2 oder 3 Zellen dick. In den Zellen die Einzelkristalle fehlend. Zellwände, besonders im Blöckchen gezeichnet 12944β, gewöhnlich violett gefärbt.

D. H. HILL LIBRARY

REGISTER.

Die fettgedruckten Ziffern hinter vielen Species- und Familiennamen geben die Zahlen an der Seiten, auf welchen man die Beschreibung der Holzanatomie dieser Species und Familie findet.

Die mit einer * versehenen Ziffern geben die Seitenzahlen der Figuren an.

Achras 373.
Achras sapota 354, 373.
Adina **59**, 60.
Adina cordifolia 60.
Adina microcephala 60.
Adina polycephala var. araloides 27, 28, **59**, 61*.
Adina rubescens 60.
Aegiceras 292, **347**.
Aegiceras corniculatum 290, 291, 292, 294, **347**, 348*.
Aegiceras maius 347.
Ahlfvengren 246.
Alkaloid im Holze 578.
Alstonia 563, 565, 566, 568, **610**.
Alstonia angustiloba 567, **621**.
Alstonia congensis 611.
Alstonia scholaris 564, 567, 590, **610**, 612*, 615, 619, 622, 623, 624, 625.
Alstonia spatulata 567, **624**.
Alstonia villosa 566, **618**.
Altingia 9.
Anaphalis 248, **265**.
Anaphalis sordida 248, 249, 250, 251, 252, **265**.
Angiospermae 277.
Anthocephalus 37, **53**.
Anthocephalus cadamba 53.
Anthocephalus indicus 27, 30, 32, **53**, 54*, 59.
Anthocephalus indicus var. mollis 27, 30, 32, **59**.
Apocynaceae **561**, 562, 578, 587, 603, 611, 632, 639, 682.
Araliaceae 10.
Ardisia 289, 291, 292, 294, 295, 296, **322**, 323.
Ardisia colorata 333, 336.
Ardisia crenulata 323.
Ardisia diversifolia 292, 296, **332**.
Ardisia fuliginosa **343**.
Ardisia humilis **328**, 341.
Ardisia javanica **334**, 337.
Ardisia laevigata **340**.
Ardisia lanceolata 292, 322, **330**.
Ardisia lurida 295, **339**.
Ardisia marginata 293, 296. **337**.
Ardisia obovata 289, **341**.
Ardisia paniculata 323.
Ardisia Pickeringia 323.
Ardisia polyneura **333**.
Ardisia purpurea 322, 330.
Ardisia purpurea var. microcarpa **322**, 324*, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 345.
Ardisia Zollingeri **336**.
Argentinische Hölzer 5, 21, 353, 365, 561, 683, 721.
Arzneimittel 843.
Aspidosperma 562.
Aspidosperma Quebracho 561, 562.
Aspidosperma Vargasii 562.
Astéroidées 5.
Aufbau, stockwerkartiger — 248, 249, 260, 261, 262, 264, 290, 348, 435, 684, 693, 707, 708, 717, 722, 740.
Avicennia 754, 755, 756, 757, 758, 760, 761, 762, 764, **829**, 830, 831.
Avicennia africana 830.
Avicennia alba 755, 758, 762, **829**, 832*, 843, 844.
Avicenniacées 764, 830, 831.
Avicennia nitida 754, 830, 831.

Avicennia officinalis 827, 831, **842**.
Avicennia tomentosa 830, 831.

Baker 753, 812, 830, 832.
Banten 624.
Bargagli-Petrucci 21, 46, 353, 393, 413, 434, 561, 587, 753, 812.
Barthélemy 503.
Bary, de — 276, 434, 521, 542, 553, 652, 675, 691, 721, 776, 812, 830, 833, 836.
Bassia 354.
Bassia sericea 404.
Beauverie 387, 522.
Beccari 21, 46, 353, 393, 413, 434, 561, 587, 753, 812.
Becking 830.
Beekman 775, 776, 811, 812.
Belahaubek 434.
Bengt Jönsson 543.
Bentham et Hooker 34, 35, 37, 300, 301, 319, 362, 421, 480, 481, 574, 575, 689, 764.
Berger, den — 776, 812, 830.
Beumée 776.
Bignoniaceae **721**, 722.
Blits 610, 675, 776.
Bloemendal 721.
Blueberry 276.
Boer, de — 776.
Boerlage 542.
Borragineae **683**, 692.
Bormann 587.
Born 710.
Borneo, Hölzer aus — Man vergleiche unter Beccari.
Boulger 353, 373, 387, 434, 522, 542, 610, 777.
Bournot 830.
Brand 471, 482.
Brandis 21, 59, 66, 96, 288, 413, 522, 542, 561, 610, 683, 692, 721, 753, 777, 787, 804, 830, 832.
Brants 11, 522.
Braun 11, 522, 542.
Brebner 653.
Breitere Markstrahlstockwerke, welche 4-schichtig sind 27, 62, 79, 81, 84, 85, 168, 169, 182, 197, 198, 203, 204, 206, 209, 589, 594.
Brezina 247.
Briquet 764.
Bronnert 653.
Brown 690.
Bruinsmia **498**.
Bruinsmia styracoides 472, 474, 475, 476, **498**, 499*.
Buchsholz 562.
Buddhistische Idole 709.
Buddleia **669**, 670.
Buddleia asiatica var. densiflora 654, 655, 657, **669**, 671*.
Buddleia globosa 670.
Buddleia madagascariensis 670.
Buddleia salvia 670.
Büsgen 354, 578, 610, 777.
Burck 363.
Bureau 721.
Burgerstein 5, 21, 46, 105, 127, 195, 219, 232, 247, 353, 365, 413, 561, 587, 652, 661, 675, 683, 716, 721, 753, 787.
Bussy, de — 578.

Calciumphosphat in den Gefäßen 756, 760, 783.
Callicarpa 754, 774.
Callicarpa longifolia 774.
Campanulaceae 247.
Canada, Hölzer von — Man vergleiche unter Hough.
Candolle, A. de — 689.
Canthium didymum 479.
Caprifoliaceae **5**, 6, 9, 11, 12, 21, 33, 86, 90, 127, 195, 206, 232, 247.
Catalpa Kaempferi 722.
Cerbera 561, **586**, 587.
Cerbera lactaria 587.
Cerbera Manghas 561, 587.
Cerbera Odollam 565, 587, **593**.
Cerbera Odollam var. lactaria 565, **586**, 588*, 593, 594.
Cerbera ovata 587.
Cerbera speciosa 587.
Cerbera Tanghin 587.
Charlier 353, 365, 373, 393, 404.
Chilenische Hölzer 247, 722.
Chiococca racemosa 22.
Chionanthus 511, 516, 517, **530**.
Chionanthus macrocarpa 512, 517, **536**.
Chionanthus montana **540**.

Chionanthus nitens 513, 514, **538**.
Chionanthus oblongifolia 512, 513, 514, **539**.
Chionanthus ramiflora 513, 514, 516, **530**, 532*, 536, 537, 538, 539.
Chionanthus Virginica 530, 531.
Chionanthus Zollingeriana **541**.
Chirtoiu 481.
Chodat 653.
Chrysobalaneae 47, 366, 387, 395, 404, 412, 483, 813.
Chrysophyllum 365.
Chrysophyllum albidum 365.
Chrysophyllum Cainito 365.
Chrysophyllum lucumifolium 365.
Chrysophyllum maytenoides 365.
Chrysophyllum oliviforme 365.
Chrysophyllum Roxburghii 356, 357, 360, 361, **365**, 367*.
Chrysophyllum viridiflorum 365.
Cinchona 22, **85**, 86.
Cinchona Calisaya 86.
Cinchonaceae 36.
Cinchona condaminea 86.
Cinchona corymbosa 86.
Cinchona Ledgeriana 86.
Cinchona micrantha 86.
Cinchona officinalis 86.
Cinchona prismatostylis 86.
Cinchona succirubra 86.
Citharexylum villosum 754.
Clerodendron 753, 754.
Clerodendron dichotomum 754.
Clerodendron trichotomum 722.
Climacandra 289.
Climacandra obovata 341.
Codazzia rosea 716.
Coffea 21, 23.
Coffeaceae 36.
Combretaceae 38, 301.
Compositae 6, 12, 21, 86, 90, 127, 195, 206, 232, **246**, 247.
Cordes 522, 638, 777.
Cordia 683, **691**, 692.
Cordia africana 692.
Cordia Boissieri 692.
Cordiaceae 683.
Cordia fragrantissima 692.
Cordia gerascanthus 683, 692.
Cordia Kanehirai 692.
Cordia Macleodii 692.
Cordia microphylla 692.
Cordia Myxa 692, 730, 734.
Cordia obovata 692.
Cordia ovalis 692.
Cordia pallida 692.
Cordia sebestina 692.
Cordia suaveolens 684, 685, 686, 687, 688, **691**, 694*.
Cordia ulmifolia 692.
Cordia umbraculifera 692.
Cordia vestita 692.
Cordieae 683, 690, 692.
Cornaceae 9, 10.
Coster 777.
Craterispermum microdon 22.
Crüger 777.
Cyrtandra **716**.
Cyrtandra biflora 716.
Cyrtandra cuneata **716**, 717*.
Czapek 434, 777.

Danoe-See 624.
Dichopsis grandis 393.
Dicotyledones 277.
Diospyros 414, 421, 422, **434**, 435, 436, 468.
Diospyros aurea **449**.
Diospyros buxifolia **446**.
Diospyros cauliflora **451**.
Diospyros chloroxylon 436.
Diospyros Ebenum 435, 436.
Diospyros ebenus 435.
Diospyros embryopteris **466**.
Diospyros eriantha 419, **454**.
Diospyros frutescens **469**.
Diospyros Horsfieldii **442**.
Diospyros kaki 435.
Diospyros lotus 435.
Diospyros macrophylla 417, 418, 421, **434**, 437*, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 449, 451, 454, 456, 458, 459, 460, 463, 467, 469.
Diospyros maritima 422, **456**, 459.
Diospyros maritima var. calycina 422, **458**, 459.
Diospyros Melanoxylon 434, 435.
Diospyros mespiliformis 435.
Diospyros microphylla 446.
Diospyros montana 435.

Diospyros pendula **460**, 741, 816.
Diospyros pilosanthera 434.
Diospyros pseudo-ebenum **444**.
Diospyros samoensis 434.
Diospyros Texana 436.
Diospyros tomentosa 435.
Diospyros truncata 419, 422, **463**, 465.
Diospyros virginiana 434, 435, 436.
Diplospora **154**.
Diplospora javanica 28, 33, **154**, 156*.
Diplospora singularis 155.
Dirichletia Princei 21.
Distylium 9.
Djati kapoer 778.
Dolichandrone **736**.
Dolichandrone Rheedii 725, 726, 727, 728, **736**, 739*, 808, 816.
Dolichandrone spathacea 737.
Dop 21.
Draaisma 777.
Dune Plants 301.
Durand 36, 362, 421, 480.
Durchlöcherte Einzelkristalle 420, 431, 451.
Dyera Lowii 561.

Ebenaceae 353, 365, 374, **413**, 425, 435, 471, 480, 481, 482, 504.
Ebène verte de la Guyane 722.
Ebenholz 434, 436, 447.
Eeden, van — 5, 11, 21, 393, 413, 434, 471, 482, 503, 587, 611, 619, 638, 639, 653, 675, 683, 692, 699, 729, 737, 753, 777, 787, 812, 830, 843.
Ehretia 684, 685, 686, 687, 688, **699**, 700.
Ehretia acuminata 683, 684, 687, 700, **707**.
Ehretia dichotoma 685, **699**, 701*, 706, 707, 708.
Ehretia javanica 684, 688, 699, **705**.
Ehretia serrata 700.
Ehretia Wallichiana 700.
Einfache Libriformfasern mit Intercellularräumen 359, 371, 382, 386, 625, 637.
Einfache Libriformfasern mit Stärkekörnern 720.
Einfache Tüpfel der Zellwand, welche 2 bis einigen Hoftüpfeln der Gefäßwand entsprechen 460, 464.
Einfache Tüpfel kombiniert 294, 315, 327, 400, 657, 665, 673, 679, 714, 784.
Einseitige Treppenhoftüpfel Man vergleiche bei Treppenhoftüpfel.
Einzelkristalle, durchlöcherte — 420, 431, 451.
Einzelkristalle in gefächerten Libriformfasern Man vergleiche unter Libriformfasern.
Einzelkristalle in Holzparenchymzellen Man vergleiche unter Holzparenchymzellen.
Einzelkristalle in Markstrahlzellen Man vergleiche unter Markstrahlzellen.
Einzelkristalle nicht umgeben von einer Kalkoxalattasche 774, 793, 810.
Einzelkristalle sehr lang 200, 205.
Elemente, dickwandige — in der Mitte der Markstrahlen 189.
Elemente, welche Übergänge bilden zwischen Libriformfasern und Holzparenchymfasern 682, 770, 815.
Endlicher 690.
Engler 362, 479, 480, 481.
Engler und Prantl 36, 37, 421, 574.
Ephedra 830.
Ericaceae 269.
Ersatzfasern 249, 261, 262, 291, 349, 533, 684, 685, 695, 707, 708, 712, 725, 733, 781, 789.
Essigsäure 81, 82.
Euclea Pseudebenus 444.
Euonymus 10.

Faber, F. C. von — 301.
Fagraea 654, 655, 656, 657, 658, **674**, 675.
Fagraea Berteriana 675.
Fagraea fragrans 675.
Fagraea Khasiana 675.
Fagraea lanceolata 675.
Fagraea morindaefolia 655, 656, **674**, 676*, 681.
Fagraea obovata 675, 680.
Fagraea obovata-javana 655, **680**.
Fagraea racemosa 675.
Fagraea Sasakii 675.
Fasern teilweise als Holzparenchym, teilweise als Libriformfasern differenziert 682, 770, 815.

Fasertracheiden 7, 14, 16, 25, 48, 50, 54, 57, 61, 64, 68, 74, 76, 83, 84, 85, 87, 89, 92, 94, 98, 101, 103, 107, 109, 113, 115, 119, 121, 126, 130, 132, 135, 136, 138, 140, 144, 147, 149, 153, 156, 159, 162, 164, 168, 171, 181, 183, 185, 187, 188, 191, 193, 196, 199, 202, 204, 205, 206, 208, 210, 212, 214, 217, 227, 230, 236, 242, 244, 246, 270, 273, 279, 281, 285, 286, 348, 472, 475, 485, 488, 491, 492, 493, 494, 559, 564, 568, 580, 583, 585, 596, 599, 602.
Fasertracheiden, die unmittelbar an Gefäße grenzenden dünnwandiger als sonst 25, 68, 74, 138, 147.
Fasertracheidenenden, welche an der oberen und unteren Radialreihe der Markstrahlen grenzen, rechteckig umgebogen 505.
Fasertracheiden, gefächerte — 236.
Fasertracheiden im äußeren Teil der Zuwachszonen 511, 512, 515.
Fasertracheiden im äußersten und innersten Teil der Zuwachszonen 554.
Fasertracheiden mit den Hoftüpfeln auf den radialen und tangentialen Wänden ungefähr gleich zahlreich 50, 64, 70, 101, 165, 203, 230, 569, 599.
Fasertracheiden mit den Hoftüpfeln auf den tangentialen Wänden spärlicher als auf den radialen 76, 94, 109, 212, 244, 273, 281, 476, 488, 502, 507.
Fasertracheiden mit den Hoftüpfeln auf den tangentialen Wänden zahlreicher als auf den radialen 16, 30, 116, 123, 132, 141, 150, 159, 171, 183, 193, 199, 204, 210, 217, 246, 476, 569, 583.
Fasertracheiden mit dünneren radialen als tangentialen Wänden 210, 217.
Fasertracheiden mit etwas zahlreicheren einseitigen Hoftüpfeln als zweiseitigen und die Höfe der einseitigen Hoftüpfel zuweilen etwas größer als diejenigen der zweiseitigen 31, 64, 71, 89, 95, 101, 109, 123, 159, 273, 285, 476, 569.
Fasertracheiden mit Intercellularräumen 31, 51, 132, 273, 286.
Fasertracheiden mit kombinierten Hoftüpfeln 244, 273, 281.
Fasertracheiden mit verzweigten Enden 101, 501.
Fasertracheiden mit zahlreicheren Hoftüpfeln im äußersten Teil der Zuwachszonen 146, 180, 190.
Fasertracheiden mit zweiseitigen Hoftüpfeln auf den mit Libriformfasern gemeinsamen Wandpartien 285, 287.
Fasertracheidewände mit einer Gallertschicht 230, 568, 599.
Fasertracheidewände mit einer tertiären Schicht 30, 70, 109, 141, 150, 507.
Fasertracheidewände mit Schichtung 31, 64, 116, 273, 282, 476, 503, 568, 599.
Fasertracheidewände mit spiraligen Verdickungen auf der Innenseite 10.
Fliche Man vergleiche Mathieu-Fliche.
Flint 276.
Formosan Woods 510, 675, 683, 692, 700, 710, 722, 746, 753, 787, 812, 830.
Foxworthy 21, 46, 47, 53, 60, 66, 72, 90, 96, 127, 167, 172, 195, 206, 219, 247, 253, 288, 303, 311, 323, 347, 353, 365, 374, 387, 393, 404, 413, 425, 434, 471, 482, 503, 510, 562, 611, 639, 653, 683, 692, 700, 721, 730, 737, 746, 753, 777, 787, 804, 812, 830.
Fraxineae 510, 523.
Fraxinus **521**, 522, 523, 524.
Fraxinus americana 524.
Fraxinus dimorpha 524.
Fraxinus Eedenii 511, 512, 513, 514, 517, **521**, 525*.
Fraxinus excelsior 522, 523, 524.
Fraxinus formosana 522.
Fraxinus insularis 522.
Fraxinus juglandifolia 523.
Fraxinus nigra 522.
Fraxinus Ornus 523.

Gänge, radial laufende schizogene — in den Markstrahlen 28, 69, 93.
Gaertnera 22, 23.
Gaertnereae 22, 653.
Gallertschicht 230, 399, 418, 430, 441, 450, 455, 462, 470, 568, 569, 570, 591, 599, 606, 609, 620, 630, 636, 678, 844.
Gamêlan 394.
Gamopetalae **5**, 9.

Garcin 632.
Gardenia 23.
Gardenieae 37.
Gardneria 22.
Garratt 777.
Gefächerte Fasertracheiden 236.
Gefächerte Libriformfasern Man vergleiche unter Libriformfasern.
Gefäße alle oder fast alle vereinzelt liegend 7, 25, 61, 67, 74, 84, 97, 120, 129, 138, 143, 155, 162, 167, 180, 196, 207, 227, 270, 279, 472, 499, 596, 670, 685, 694, 701, 747.
Gefäße auf deren Außenseite mit zahlreicherem Holzparenchym als auf deren inneren 61, 162, 227, 242, 263, 291, 319, 320, 325, 349, 806.
Gefäße auf deren Innenseite mit zahlreicherem Holzparenchym als auf deren äußeren 98, 191, 757.
Gefäße auf Querschnitten nicht an Markstrahlen grenzend 205, 207, 220, 248, 255, 260, 262, 263, 265, 266, 270, 290, 313, 317, 319, 320, 322, 324, 349, 780.
Gefäze auf Querschnitten nicht oder nur sehr selten an Holzparenchym grenzend 98, 168, 191, 202, 203, 205, 206, 214, 234, 270, 279, 512, 556, 589, 671.
Gefäße in der Längsrichtung durch Perforationen in den Längswänden miteinander verbunden 156, 191, 293, 338, 468, 532, 557, 625, 633, 789.
Gefäße in Markstrahlen 344, 347.
Gefäße in tangentialen Schichten 241, 248, 255, 266, 290, 349, 806.
Gefäße mit Calciumphosphat 776, 780 (auch im Splintholz), 783.
Gefäße sich nach oben oder nach unten gabelig teilend 389, 622, 640, 696, 739, 789, 798, 806.
Gefäße stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer Masse, welche sich in Phloroglucin und Salzsäure rot färbt 267, 430, 839.
Gefäße, vereinzelt liegende — sehr spärlich oder fehlend 834.
Gefäße zahlreich, 70 bis 200 pro qmm der Querfläche 134, 207, 233, 270, 279, 290, 301, 304, 312, 349.
Gefäßglieder am einen Ende einfach, am anderen leiterförmig perforiert 243.
Gefäßglieder sehr kurz an den Stellen wo die Gefäße ihre Längsrichtung ändern 170, 243, 609, 771, 790.
Gefäßgruppen auf den Zonengrenzen und teils in der einen, teils in der anderen Zuwachszone vorkommend 91, 313, 355, 368, 376, 396, 406, 426, 437, 739, 769, 779, 787, 806, 813.
Gefäßgruppen aus 2 bis 12 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend 834.
Gefäßgruppen aus 2 oder mehr in tangentialer Richtung aneinander gereihten Gefäßen bestehend und oft einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrechend 7, 13, 25, 48, 68, 74, 80, 97, 103, 106, 120, 129, 156, 162, 167, 181, 190, 214, 227, 232, 235, 241, 242, 266, 270, 279, 290, 349, 472, 484, 499, 556, 564, 579, 588, 596, 604, 633, 805, 806.
Gefäßquernetze 730.
Gefäßquerwände Man vergleiche unter Querwände.
Gefäßtracheiden 355, 359, 368, 370, 376, 379, 382, 389, 391, 396, 399, 402, 406, 409, 415, 427, 438, 445, 447, 455, 457, 461, 464, 466, 467, 470, 564, 604, 685, 701, 756, 760, 780, 783, 788, 791, 795, 821.
Gefäßwände, der innerste sehr dünne Schicht sich oft deutlich von dem übrigen Wandteil abhebend 358, 378, 398, 408.
Gefäßwände mit einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen 293, 306, 326, 329, 331, 332, 334, 335, 336, 338, 340, 341, 342, 343, 351, 358, 379, 659, 664. 672, 839.
Gefäßwände mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen 358, 370, 379, 391, 399, 440, 719, 759, 772, 803, 808, 816, 821, 823, 826.
Gefäßwände mit nur einfachen Tüpfeln auf den mit Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen 309.

Gefäßwände mit nur einseitigen Hoftüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandteilen 9, 16, 30, 50, 56, 63, 70, 76, 88, 94, 100, 108, 115, 122, 132, 140, 149, 159, 164, 170, 176, 183, 193, 199, 210, 217, 223, 229, 236, 243, 250, 258, 281, 284, 294, 306, 314, 326, 331, 336, 338, 351, 408, 418, 429, 455, 457, 460, 462, 464, 468, 470, 475, 487, 501, 507, 515, 528, 534, 547, 558, 568, 582, 590, 599, 606, 616, 629, 636, 643, 650, 656, 665, 672, 678, 687, 697, 703, 713, 726, 742, 749, 759, 783, 791.
Gefäßwände mit spiraligen Verdickungen auf der Innenseite 10, 30, 123, 250, 258, 262, 263, 273, 284, 286, 287, 294, 306, 315, 336, 344, 475, 487, 491, 515, 537, 548, 551, 552, 558, 559, 568, 687, 708, 759, 772, 821.
Gefäßwände mit Streifung auf der Innenseite 50, 115, 123.
Gefäßwände mit Treppenhoftüpfeln 8, 16, 18, 19, 33, 272, 281, 474, 487, 493.
Gefäßwände mit zweiseitigen Hoftüpfeln auf den mit Libriformfasern gemeinsamen Wandteilen 29, 223, 235, 250, 257, 272, 284, 515, 568, 616, 620, 635, 682, 772.
Gefäßwände ohne Tüpfel auf den mit Fasertracheiden gemeinsamen Wandteilen 501, 507.
Gefäßwände stärker verholzt als die Wände der übrigen Elemente 170.
Gehmacher 611.
Geiger 777, 781.
Gelsemieae 653.
Gelsemium sempervirens 653.
Geniostoma 655, 656, 657, 658, **661**, 662.
Geniostoma Haemospermum **661**, 663*, 667, 668.
Geniostoma Miquelianum 657, **666**.
Geniostoma oblongifolium **668**.
Geniostoma rupestre 661, 662.
Gérard 670.
Gerock 653.
Gesneraceae 715.
Geunsia **767**.
Geunsia farinosa 757, 758, 759, **767**, 769*.
Gmelina **803**.
Gmelina arborea 804.
Gmelina Leichhardtii 804.
Gmelina villosa 757, 758, 761, **803**, 805*.
Gnetales 277.
Gnentsch 435, 471, 503, 510, 522, 543, 721.
Gonioma Kamassi 562.
Grey Mangrove 830.
Grignon 5.
Grobogan 394.
Groenhart, Surinaamsch — 721.
Gürke 690.
Guettarda 35, **172**, 173.
Guettarda elliptica 173.
Guettarda karsteniana 173.
Guettarda melanocarpa 172.
Guettarda speciosa 25, 31, 35, 36, **172**, 174*.
Guettarda tomentosa 172.
Guettarda uruguensis 173.
Guettarda viburnoides 173.
Guettardeae 35, 36.
Gutta-Percha 353, 365, 373, 393, 404.
Gynopogon bracteolosus 561.

Haberlandt 11, 522.
Hamamelideae 9, 481.
Hartig 247, 323.
Hartig, R. — 5, 435, 522, 722, 777.
Hartig, Th. — 522, 553, 721.
Harzfluss 504.
Haviland 37.
Hérail 653.
Herbst 247.
Herig 522, 543.
Hesselbarth 5, 11, 12.
Hiern 414.
Höfe, auf welche 2 oder 3 Kanäle anzielen 95, 115, 370, 379, 515, 528, 534, 678, 697.
Höhnel, von — 11, 435, 562, 692, 722.
Hölzer, argentinische — 5, 21, 247, 353, 365, 561, 683, 721.
Hölzer aus Borneo Man vergleiche unter Beccari.
Hölzer aus Colonia Eritrea 543, 692.
Hölzer aus den Preanger-Regentschaften 775, 776, 811, 812.
Hölzer aus Formosa 510, 675, 683, 692, 700, 710, 722, 746, 753, 787, 812, 830.

Hölzer aus Französisch Guayana Man vergleiche unter Martin-Lavigne und Stone.
Hölzer aus Gabon 812.
Hölzer aus Indien 777, 804.
Hölzer aus Italien Man vergleiche unter Piccioli.
Hölzer aus Japan 6, 12, 288, 413, 510, 683, 700, 710, 722, 754.
Hölzer aus Kamerun 387, 578, 610, 611, 646.
Hölzer aus Surinam 721, 722, 740.
Hölzer, chilenische — 247, 722.
Hölzer der malayischen Halbinsel Man vergleiche unter Ridley und den Berger.
Hölzer der Northern States and Canada Man vergleiche unter Hough.
Hölzer der ostindischen Inseln Man vergleiche unter Beekman, den Berger, Blits, van Eeden und Foxworthy.
Hölzer der Philippinen 46, 387, 393, 425, 434, 611, 777, 812, 830.
Hölzer der Vereinigten Staaten von Amerika Man vergleiche unter Sargent und Record.
Hölzer mit Fasertracheiden und Libriformfasern 512.
Hölzer ohne liegende Markstrahlzellen 245.
Hölzer, samoanische — 21, 46, 105, 127, 195, 219, 232, 413, 434, 561, 587, 653, 661, 675, 716, 753, 787.
Hoffmann 5.
Hoftüpfel, kombinierte — 29, 30, 50, 56, 69, 76, 80, 94, 101, 108, 114, 115, 119, 122, 132, 177, 193, 199, 223, 235, 236, 243, 244, 250, 257, 258, 273, 281, 293, 314, 326, 358, 370, 418, 429, 440, 441, 455, 457, 460, 488, 514, 515, 528, 534, 537, 548, 558, 567, 568, 569, 570, 591, 606, 615, 635, 636, 643, 650, 651, 656, 678, 687, 696, 697, 713, 726, 734, 735, 742, 749, 759, 772, 782, 791, 803, 808, 816, 828.
Hoftüpfel mit verzweigten Kanälen in der Fasertracheidewand 193.
Holmes 522.
Holtermann 435, 482, 611, 777.
Holz auf der Tangentialebene bogig bis wellig gestreift oder gefurcht 833, 843.
Holz etwas biegsam 674, 691, 730, 737, 745, 751, 776.
Holz etwas zäh 674, 730, 737, 745, 751.
Holz geschichtet 829, 831, 843.
Holz mit wirrigem Lauf der Fasern 819.
Holz nach der radialen Richtung fast nicht zu spalten 829, 833, 843.
Holzparenchym, das metracheale — fehlend oder sehr spärlich vorhanden 25, 196, 202, 234, 242, 249, 266, 290, 305, 309, 311, 313, 322, 325, 346, 349, 512, 556, 564, 620, 628, 634, 655, 663, 671, 718, 748, 756, 770, 780, 826, 828.
Holzparenchymfasern aus 2 Zellen bestehend 266, 291, 313, 349, 513, 527, 604, 641, 677, 686, 695, 702, 707, 708, 712, 718, 725, 733, 748, 824.
Holzparenchymfasern in horizontalen Schichten 725, 733, 740.
Holzparenchymfasern mit den Querwänden auf derselben Höhe 686, 695.
Holzparenchymfasern nicht deutlich mehr zu erkennen 781, 790, 807, 834.
Holzparenchym, konjugiertes — 7, 14, 26, 48, 55, 62, 71, 75, 89, 98, 102, 121, 123, 130, 142, 150, 157, 160, 175, 181, 184, 191, 194, 197, 211, 215, 224, 231, 249, 256, 291, 349, 356, 377, 406, 416, 428, 430, 439, 473, 477, 485, 489, 500, 506, 508, 513, 529, 533, 535, 565, 571, 580, 597, 600, 605, 607, 712, 725, 733, 740, 748, 757, 770, 781, 789.
Holzparenchym nur paratracheal z. B. 256, 834.
Holzparenchym reichlicher auf der äußeren Tangentialseite der Gefäße als auf der inneren 61, 162, 227, 242, 263, 291, 319, 320, 325, 349, 806.
Holzparenchym reichlicher auf der inneren Tangentialseite der Gefäße als auf der äußeren 98, 191, 757.
Holzparenchymschichten, metatracheale — tangential zu einander geordnet 202, 204, 205, 206.
Holzparenchymschichten ungefähr ebensodick wie die sie trennenden Libriformpartien 695.
Holzparenchymschichten zuweilen ge-

neigt zu den Markstrahlen stehend 613, 712.
Holzparenchym sehr bis äußerst spärlich 25, 121, 126, 147, 163, 175, 196, 202, 234, 249, 266, 270, 279, 286, 290, 309, 311, 349, 512, 556, 564, 628, 634, 671, 756.
Holzparenchymzellen in den metatrachealen Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen 256, 356, 377, 389, 397, 406, 416, 428, 439, 513, 527, 533, 546, 565, 589, 597, 613, 648, 677, 695, 702, 724, 733, 734, 740, 748, 757, 781, 789, 807, 815.
Holzparenchymzellen längsgerichtete Teilungswände zeigend 781, 789.
Holzparenchymzellen, lange — eine auffallend dünne Querwand zeigend 116, 160, 259, 295, 307, 327, 571, 617, 749, 773.
Holzparenchymzellen mit den einfachen Tüpfeln auf den Tangentialwänden in einer Längszone in der Mitte der Wände 32, 116, 679, 698, 810.
Holzparenchymzellen mit einem Kieselkörper 360, 368, 371.
Holzparenchymzellen mit einer kristallinischen Masse 110.
Holzparenchymzellen mit einfachen Tüpfeln, welche auf die längsgerichteten Intercellularräume hinzielen 200.
Holzparenchymzellen mit Einzelkristallen 26, 32, 92, 95, 197, 200, 356, 360, 377, 380, 381, 382, 384, 386, 397, 400, 403, 416, 419, 428, 430, 431, 433, 448, 453, 455, 456, 462, 464, 466, 473, 476, 477, 485, 506, 508, 513, 516, 533, 536, 539, 540, 564, 565, 571, 580, 584, 585, 614, 617, 620, 623, 625, 628, 630, 648, 651, 658, 680, 686, 688, 695, 698, 724, 757, 761, 828.
Holzparenchymzellen, dickwandige — mit Einzelkristallen 360, 380, 400.
Holzparenchymzellen mit größeren Intercellularräumen 677, 679.
Holzparenchymzellen mit Kristallsand 356, 360, 368, 371, 377, 397, 401, 403, 686, 688, 695.
Holzparenchymzellen mit längsgerichteten Teilungswänden 757.
Holzparenchymzellen mit längsgerichteten Raphiden 26, 32, 221, 224, 228, 231.
Holzparenchymzellen mit nadelförmigen Einzelkristallen 796, 799, 807, 810.
Holzparenchymzellen ohne Intercellularräume 58, 65, 71, 95, 102, 110, 116, 124, 133, 142, 151, 160, 165, 194, 211, 218, 231, 245, 251, 259, 295, 307, 328, 352, 360, 371, 419, 431, 441, 477, 489, 502, 508, 516, 529, 535, 549, 571, 584, 592, 600, 607, 617, 644, 651, 658, 666, 686, 698, 704, 715, 720, 727, 736, 743, 750, 773, 793, 826, 840.
Holzparenchymzellwände auffallend dünn 761, 821, 824.
Holzparenchymzellwände mit elliptischen einfachen Tüpfeln 549, 644, 785, 810.
Holzparenchymzellwände mit gekreuzter Streifung auf der Innenseite 549.
Holzparenchymzellwände mit Schichtung 679.
Holzparenchymzellwände mit spiraligen Verdickungen auf der Innenseite 245.
Holzparenchymzellwände schwach verholzt 315, 327, 400, 410, 714, 756, 770, 789, 809, 826.
Hopkinson 611, 646.
Hough 11, 276, 435, 482, 522, 530.
Hovelacque 722.
Huckleburry 276.
Hüllzellen 8, 15, 19, 27, 55, 62, 75, 87, 93, 99, 107, 121, 135, 139, 144, 148, 157, 175, 187, 192, 198, 215, 221, 225, 234, 239, 240, 249, 257, 261, 262, 264, 265, 271, 280, 291, 305, 314, 322, 330, 338, 342, 344, 346, 383, 397, 473, 486, 493, 500, 566, 581, 628, 634, 641, 656, 668, 669, 672, 686, 696, 713, 771, 803, 807, 835.
Hunteria 562.
Hymenodictyon **90**.
Hymenodictyon excelsum 26, 28, 30, **90**, 92*, 408.
Hypobathrum 28, 37, 38, **136**.
Hypobathrum brevipes **113**.
Hypobathrum frutescens 38, **136**, 137*, 143, 144.

Idole, Buddhistische — 709.
IJzerhoutsoorten, Oost-Indische — 610, 675, 776.
Index Kewensis 308, 330.
Indian Woods 753, 777, 804.
Indo-Malayan Woods 46, 53, 60, 66, 72, 90, 96, 127, 167, 172, 195, 206, 219, 247, 253, 288, 303, 311, 323, 347, 353, 365, 374, 387, 393, 404, 413, 425, 471, 482, 503, 510, 562, 611, 639, 653, 683, 692, 700, 721, 730, 737, 746, 753, 777, 787, 804, 812, 830.
Inhaltsmasse der Gefäße sich rot färbend in Phloroglucin und Salzsäure 267, 430.
Inhaltsmasse, rotbraune — der Markstrahlzellen umgeben von einer schwach verholzten Tasche 296, 316, 318, 319, 321, 322, 328, 337, 352.
Intercellularräume, sehr weite radial laufende — in den Markstrahlen 474, 497, 538, 566, 572, 615, 623, 626, 827, 829.
Interxyläres Leptom 653, 722.
Isoplexis Sceptrum 710.
Itschert 653.
Ixora 26, 27, 37, 38, 39, **195**, 203.
Ixora acuminata 195.
Ixora amplifolia 195.
Ixora ferrea 195.
Ixora grandifolia 39, 202, **205**.
Ixora incarnata 195.
Ixora javanica **203**.
Ixora longituba **201**.
Ixora Notoniana 195.
Ixora odorata 26, 27, 169, **195**, 197*, 201, 202, 203, 204, 205, 206.
Ixora paludosa 26, 39, **204**.
Ixora parvifolia 195.
Ixoreae 37, 38.

Jacaranda brasiliana 722.
Janssonius 722, 740.
Japanische Hölzer 6, 12, 288, 413, 510, 683, 700, 710, 722, 754.
Jentsch 387, 611, 646.
Jodin 683.
Jönsson, Bengt — 543.

Kalk, kohlensaurer — 374.
Kalkoxalattasche in deutlichem Zusammenhang mit der Wand 360, 381, 400, 420, 431, 433, 444, 446, 448, 449, 451, 453, 456, 458, 460, 462, 464, 465, 466, 468, 470, 477, 478, 762, 819, 828.
Kalkoxalattasche sehr dick 386.
Kalkoxalattasche ziemlich dick 433.
Kamerun, Hölzer aus — 387, 578, 610, 611, 646.
Kanehira 510, 522, 523, 553, 559, 653, 675, 683, 692, 700, 710, 722, 746, 753, 777, 787, 804, 812, 830.
Kanngießer 5.
Kedoengdjati-Tjandiroeboek 147.
Kernholz 24, 161, 413, 414, 435, 436, 437, 443, 445, 449, 450, 451, 754, 759, 760, 761, 762, 775, 782, 783, 784, 843.
Kernholz fehlend 13, 18, 19, 20, 24, 47, 53, 59, 60, 66, 73, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 91, 97, 103, 104, 105, 112, 118, 119, 125, 126, 128, 134, 135, 136, 143, 145, 152, 154, 155, 167, 173, 180, 185, 187, 188, 189, 196, 202, 203, 204, 206, 207, 212, 213, 220, 225, 226, 233, 238, 239, 240, 246, 248, 254, 261, 263, 264, 266, 269, 278, 284, 285, 287, 289, 304, 308, 310, 312, 317, 319, 320, 321, 323, 329, 331, 332, 334, 335, 354, 366, 375, 382, 384, 385, 388, 395, 402, 405, 412, 425, 433, 451, 454, 456, 459, 461, 463, 465, 467, 469, 472, 483, 499, 504, 511, 525, 531, 544, 554, 578, 586, 593, 602, 610, 628, 631, 638, 654, 674, 680, 684, 691, 705, 723, 729, 745, 751.
Kickxia **645**.
Kickxia arborea 565, 590, **645**, 647*.
Kickxia elastica 646.
Kienitz 18, 111, 117, 125, 333, 373, 432, 550.
Kieselablagerungen Man vergleiche bei Küster.
Kieselkörper 47, 366, 387, 395, 404, 412, 483, 813.
Kieselkörper in Holzparenchymzellen 360, 368, 371.
Kieselkörper in Markstrahlzellen 357, 361, 369, 372, 407, 411.
Kieselkörper von einem Häutchen umgeben 361, 444.
Kny 11, 543.

Koch 86, 232.
Kohl 510, 519, 523, 530, 543, 553.
Kohlensaurer Kalk 374.
Kombinierte einfache Tüpfel 294, 315, 327, 400, 657, 665, 673, 679, 714, 784.
Kombinierte Hoftüpfel Man vergleiche unter Hoftüpfel.
Konjugationsröhrchen 51, 77, 644, 792.
Konjugierte aufrechte Markstrahlzellen Man vergleiche unter Markstrahlzellen.
Konjugiertes Holzparenchym Man vergleiche unter Holzparenchym.
Koorders 105, 147, 240, 321, 322, 330, 347, 624, 709, 753.
Kopsia 564, **602**.
Kopsia arborea **608**.
Kopsia flavida 568, **602**, 604*, 609.
Kopsia fruticosa 603.
Korkhölzer 586, 593, 610, 611.
Krabbe 523.
Krah 365, 374, 435, 522, 523, 553, 722.
Kristalle, durchlöcherte — 420, 431, 451.
Kristalle nicht umgeben von einer Kalkoxalattasche 774, 793, 810.
Kristalle sehr lang 200, 205.
Kristallisiertes Phenol und Nelkenöl 47, 361, 366, 387, 395, 404, 411, 412, 483, 813.
Kristallzellen mit dünneren Wänden 197.
Kristallzellen mit Stärkekörnern 444, 584.
Kristallzellen tonnenförmig 197, 200.
Küster 47, 366, 387, 395, 404, 412, 483, 813.

Labiatae 710.
Lachnastoma 37, 38, **213**.
Lachnastoma densiflora 29, **213**, 214*.
Lacistémacées 481.
Längsgänge, lysigene — 478, 509.
Längslauf der Elemente wellenförmig hin und her gebogen 797, 833.
Längsordnung der Elemente 290, 348, 755, 833.
Lapachol 830.
Lasianthus 22, 26, 29, 32, 35, 36, **240**, 245.
Lasianthus purpureus **240**, 241*, 245, 246.
Lasianthus venulosus 240.
Lavigne, Martin — 387, 722.
Leisering 653, 722.
Leonhard 562, 578, 587, 603, 611, 632, 639.
Leptobaea multiflora 716.
Leptom, interxyläres — 653, 722.
Libriformfasern, einfache — mit Intercellularräumen 359, 371, 382, 386, 625, 637.
Libriformfasern, einfache — mit Stärkekörnern 720.
Libriformfaserenden, welche an der oberen und unteren Radialreihe der Markstrahlen grenzen, rechteckig umgebogen 356, 368, 376, 389, 396, 526, 641, 781, 789, 815.
Libriformfasern, gefächerte — 25, 31, 35, 36, 234, 236, 238, 240, 248, 251, 255, 258, 265, 266, 270, 273, 279, 282, 285, 286, 287, 290, 294, 305, 306, 309, 310, 313, 315, 319, 320, 322, 324, 327, 355, 376, 396, 399, 512, 516, 545, 552, 556, 560, 564, 570, 628, 629, 634, 636, 655, 657, 663, 665, 671, 682, 718, 724, 733, 735, 756, 760, 770, 772, 781, 783, 789, 791, 806, 809, 814, 817, 834.
Libriformfasern, gefächerte — den Gefäßen anliegend in 1 oder 2 Schichten und zwischen den Fasertracheiden zerstreut 270, 279.
Libriformfasern, gefächerte — in der unmittelbaren Nähe der Gefäße mit den Querwänden einander mehr genähert als sonst 306, 791, 817.
Libriformfasern, gefächerte — in 2 Arten 25, 31, 35, 174, 177.
Libriformfasern, gefächerte — mit ebensozahlreichen einfachen Tüpfeln auf den tangentialen Wänden wie auf den radialen 294.
Libriformfasern, gefächerte — mit Einzelkristallen 419, 464, 564, 628, 629, 657, 667.
Libriformfasern, gefächerte — mit Hoftüpfeln 174, 237, 251, 287, 570, 591, 630, 636, 651, 760, 773, 792.
Libriformfasern, gefächerte — mit Intercellularräumen 175, 177, 331, 792, 821, 824.
Libriformfasern, gefächerte — mit kombinierten einfachen Tüpfeln 294, 315, 327, 784.

Libriformfasern, gefächerte — mit kürzeren weniger spitzen Enden als die Fasertracheiden 273, 282.
Libriformfasern, gefächerte — mit Querwänden welche 1 oder 2 μ dick sind und einfache Tüpfel zeigen 783.
Libriformfasern, gefächerte — mit Querwänden welche Ringen ähneln 177, 809.
Libriformfasern, gefächerte — mit Stärkekörnern 237, 282, 295, 307, 315, 327, 560, 570, 761, 784, 792, 809, 818, 826.
Libriformfasern, gefächerte — mit zahlreicheren einfachen Tüpfeln auf den tangentialen Wänden als auf den radialen 294, 315, 317.
Libriformfasern, gefächerte — mit zahlreicheren einseitigen Hoftüpfeln als zweiseitigen 237.
Libriformfasern mit den einfachen Tüpfeln auf den radialen Wänden ebenso zahlreich wie auf den tangentialen 351.
Libriformfasern mit den Tüpfeln in der Nähe der Faserenden etwas reichlicher als sonst 742.
Libriformfasern mit den Tüpfeln nur oder fast nur auf den mittleren Teilen der Fasern 351, 697, 720.
Libriformfasern mit deutlich von den Enden abgesetztem mittlerem Teil 267, 351.
Libriformfasern mit kombinierten einfachen Tüpfeln 400.
Libriformfasern mit kombinierten Hoftüpfeln 528, 548, 569, 570, 651.
Libriformfasern mit ungefähr ebenso zahlreichen Tüpfeln auf den radialen Wänden wie auf den tangentialen 346.
Libriformfasern mit verzweigten Enden 251, 258, 267, 294, 327, 359, 379, 535, 714, 719.
Libriformfasern mit zahlreicheren einseitigen Hoftüpfeln als zweiseitigen 223, 251, 258, 617.
Libriformfasern mit zahlreicheren Tüpfeln auf den mit Holzparenchym- oder Markstrahlzellen gemeinsamen Wandpartien als auf den mit anderen Libriformfasern gemeinsamen 359, 371, 380, 400, 409, 419, 430.
Libriformfasern mit zweiseitigen Hoftüpfeln auf den mit Fasertracheiden gemeinsamen Wandpartien 285, 287.
Libriformfasern mit zweiseitigen Hoftüpfeln auf den mit Gefäßen gemeinsamen Wandteilen 29, 223, 235, 250, 257, 272, 284, 515, 568, 616, 620, 635, 682, 772.
Libriformfasern, welche an Gefäßen grenzen, dünnwandiger als die übrigen 25, 266, 290, 305, 313, 325, 349.
Libriformfasern, welche an Holzparenchym grenzen, dünnwandiger als die übrigen 798.
Libriformfaserwände mit einer tertiären Schicht 233, 236, 315, 418, 443, 560, 665, 792, 809, 817, 826.
Libriformfaserwände Schichtung zeigend 223, 237, 295, 340, 359, 382, 620, 630.
Libriformfaserwände spiralige Streifung auf der Innenseite zeigend 251, 268.
Libriformfaserwände spiralige Verdickungen auf der Innenseite zeigend 295, 307, 688, 706.
Libriformfaserwände weniger verholzt im äußersten Teil der Zuwachszonen 312.
Ligustrum **553**, 554.
Ligustrum glomeratum 511, 512, 514, 515, 516, 517, **553**. 555*.
Ligustrum Ibota 553, 558.
Ligustrum japonicum 553, 554, 558.
Ligustrum ovalifolium 553.
Ligustrum vulgare 553, 554, 558.
Lindley 690.
Lingelsheim 510, 523.
Link 21, 393, 646, 690.
Linociera insignis 536.
Linociera macrophylla 530.
Linociera montana 540.
Linociera nitens 538.
Linociera oblongifolia 539.
Linsbauer 5, 11.
Lobeliaceae 247.
Löw 523.
Loganiaceae **652**.
Lonicérinées 5.
Lonicera periclimenum 5.
Lysigene Längsgänge 478, 509.

Lythrarieae 38, 301.

Maba 414, 421, **424**.
Maba buxifolia 422, 425, **433**.
Maba buxifolia var. polysperma 422, **432**.
Maba fasciculosa 425.
Maba geminata 425.
Maba merguensis 425.
Maba merguensis var. Blumei 420, **424**, 426*, 432, 433.
Maba obovata 425.
Maesa 290, 291, 294, 296, **303**.
Maesa Blumei 295, **303**, 304*, 308, 209, 310.
Maesa Forbesii 293, 294, 295, 296, **308**.
Maesa indica 303, 308, 310.
Maesa lanceolata 308.
Maesa virgata **310**.
Malacca, Hölzer aus — Man vergleiche unter Ridley und den Berger.
Malayischen Halbinsel, Hölzer der — Man vergleiche unter Ridley und den Berger.
Mangrovebosschen 830.
Mangrove, Grey — 830.
Mangrovepflanzen 38, 301.
Markflecke 9, 17, 33, 78, 110, 117, 124, 161, 275, 287, 296, 318, 321, 333, 339, 361, 372, 385, 420, 432, 494, 517, 538, 549, 728, 744.
Markflecke, die Verteilung der Markstrahlen auf der Innenseite des Markfleckes stimmt nicht überein mit derjenigen an der Außenseite desselben 111, 117.
Markflecke in der Nähe der Zonengrenzen 432.
Markfleckzellen auf Querschnitten in radialen Reihen 111.
Markfleckzellen gefüllt mit einer kristallinischen Masse 111.
Markstrahlen auf den Zonengrenzen ihre Richtung ändernd z. B. 788, 798, 825.
Markstrahlen auf Querschnitten in radialer Richtung unterbrochen 337, 350, 580, 605.
Markstrahlen auf Querschnitten oft auf einer Zonengrenze anfangend 325, 330, 331, 334, 335, 337, 341, 344.
Markstrahlen auf Querschnitten sich nach außen zu gabelig teilend 99, 139, 158, 216, 264, 271, 280, 340, 615.
Markstrahlen auf radialen Spaltungsflächen oft nicht senkrecht zu dem Längslauf der Libriformfasern gerichtet z. B. 775.
Markstrahlen auf Tangentialschnitten an einem Ende gabelig verzweigt 27, 56, 69, 104, 105, 182, 216, 226, 378, 407, 542, 547, 557, 590, 598, 615, 623, 664, 835.
Markstrahlen blind endigend bei einer Zonengrenze 320.
Markstrahlen, breite — 314, 318, 319, 320, 322, 325, 329, 331, 334, 337, 340, 342, 346, 718.
Markstrahlen, breitere — größtenteils aus aufrechten Zellen bestehend 292.
Markstrahlen in einer einzigen Art und fast ganz aus aufrechten Zellen bestehend 266.
Markstrahlen in Gefäßquerwänden eingeschlossen 398, 402, 408, 462, 590, 615, 650, 682, 741, 816.
Markstrahlen in zwei Arten und die eine Art fast immer 1-schichtig 7, 14, 26, 48, 55, 62, 68, 75, 87, 93, 99, 103, 104, 107, 113, 118, 121, 126, 127, 130, 131, 135, 136, 138, 144, 148, 153, 154, 157, 163, 168, 175, 182, 186, 187, 188, 191, 197, 202, 204, 205, 206, 208, 212, 215, 221, 225, 228, 239, 240, 249, 256, 261, 262, 264, 270, 279, 287, 291, 305, 310, 311, 356, 369, 377, 383, 385, 386, 389, 397, 407, 412, 416, 428, 439, 444, 446, 448, 453, 458, 460, 462, 465, 468, 470, 473, 485, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 500, 506, 513, 527, 533, 537, 539, 541, 542, 546, 552, 556, 565, 581, 586, 589, 594, 596, 602, 605, 609, 614, 621, 623, 625, 628, 634, 641, 648, 655, 663, 667, 669, 671, 686, 702, 707, 708, 712, 758, 770, 835.
Markstrahlen mit schizogenen Gängen 28, 69, 93.
Markstrahlen mit sehr weiten radial laufenden Intercellularräumen 474, 497, 538, 566, 572, 615, 623, 626, 827, 829.

Markstrahlen nach oben oder nach unten in Fasertracheiden, Libriformfasern oder Holzparenchymfasern zu verfolgen 581, 590, 598, 615, 642, 649, 664, 667, 702, 713, 725, 734, 741, 753, 758, 771, 816.

Markstrahlen sehr hoch 266, 270, 279, 292, 314, 319, 320, 325, 330, 331, 334, 338, 340, 342, 346.

Markstrahlen, zusammengesetzte — 8, 14, 26, 27, 48, 55, 62, 68, 75, 79, 82, 87, 93, 99, 104, 107, 113, 118, 121, 126, 127, 130, 135, 136, 139, 144, 148, 153, 154, 157, 163, 168, 175, 182, 186, 187, 188, 191, 197, 202, 204, 206, 208, 212, 215, 221, 228, 234, 239, 240, 249, 256, 257, 261, 263, 264, 265, 270, 279, 285, 291, 305, 310, 311, 357, 369, 377, 383, 390, 397, 403, 407, 412, 416, 417, 428, 439, 444, 446, 448, 450, 453, 458, 460, 462, 465, 468, 470, 473, 485, 492, 494, 495, 496, 497, 498, 500, 506, 513, 527, 533, 534, 538, 539, 540, 541, 542, 546, 551, 552, 553, 556, 566, 581, 589, 594, 597, 602, 605, 609, 614, 621, 623, 625, 628, 634, 641, 649, 655, 663, 667, 669, 671, 686, 696, 702, 707, 708, 725, 748, 757, 758, 770, 803.

Markstrahlen, zwei — auf Querschnitten nach außen zu miteinander verschmelzend 15, 27, 63, 75, 99, 122, 139, 144, 148, 158, 163, 192, 198, 203, 205, 216, 242, 271, 286, 288, 325, 340, 383, 407, 449, 474, 494, 542, 844.

Markstrahlen, zwei — auf Querschnitten über eine kürzere Strecke aneinander grenzend 108.

Markstrahlen, zwei oder drei — in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander stehend und voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymfasern 15, 27, 99, 108, 114, 131, 139, 144, 153, 158, 216, 222, 229, 242, 264, 271, 280, 285, 286, 288, 292, 314, 318, 320, 322, 330, 331, 333, 334, 335, 337, 339, 341, 343, 344, 347, 350, 417, 429, 458, 468, 473, 485, 486, 492, 493, 494, 495, 497, 513, 527, 533, 546, 556, 566, 597, 614, 634, 649, 686, 696, 702, 725, 733, 748, 757, 770, 782, 790, 807, 815, 834.

Markstrahlstockwerke, breitere — welche 1-schichtig sind 27, 62, 79, 81, 84, 85, 168, 169, 182, 197, 198, 203, 204, 206, 209, 589, 594.

Markstrahlzellen äußerst dünnwandig 176.

Markstrahlzellen, aufrechte — auf den Enden voneinander gelöst 28, 49, 56, 69, 88, 100, 122, 131, 140, 148, 158, 170, 176, 242, 229, 257, 267, 357, 378, 390, 398, 407, 417, 429, 440, 514, 528, 547, 557, 598, 621, 629, 642, 649, 677, 771.

Markstrahlzellen, aufrechte — konjugiert 28, 33, 49, 55, 63, 69, 72, 75, 88, 96, 99, 100, 121, 122, 131, 140, 143, 148, 151, 158, 161, 166, 172, 176, 195, 216, 229, 231, 242, 245, 257, 271, 280, 357, 378, 390, 398, 417, 440, 474, 486, 500, 506, 514, 528, 547, 557, 566, 598, 605, 621, 642, 649, 678.

Markstrahlzellen, aufrechte — mit abgerundeten Kanten 268, 283, 328.

Markstrahlzellen, aufrechte — mit den einfachen Tüpfeln in Längsreihen gestellt 268

Markstrahlzellen, aufrechte — mit einem Kieselkörper 357, 361, 369, 372, 407, 411.

Markstrahlzellen, aufrechte — mit einer Querwand und größeren Radialdurchmesser zeigend als die angrenzenden ungeteilten Zellen 267, 292, 325, 331, 332, 334, 337, 339, 341, 346.

Markstrahlzellen, aufrechte — mit einer sehr dünnen Querwand und sehr großen Längsdurchmesser 328, 618, 638.

Markstrahlzellen, aufrechte — mit Einzelkristallen 28, 130, 134, 135, 153, 209, 211, 246, 271, 275, 279, 283, 285, 286, 287, 296, 357, 361, 378, 381, 412, 417, 420, 453, 454, 456, 458, 474, 478, 506, 509, 514, 517, 528, 530, 534, 536, 539, 540, 557, 561, 566, 572, 581, 586, 598, 601, 605, 608, 609, 615, 628, 631, 635, 638, 686, 696, 725, 732, 734, 736, 738, 741, 744, 748, 751, 753, 758, 762, 835,

Markstrahlzellen, aufrechte — mit Einzelkristallen dickwandig 381.
Markstrahlzellen, aufrechte — mit einer kristallinischen Masse 33, 82, 83, 85, 110.
Markstrahlzellen, aufrechte — mit Kristallsand gefüllt 28, 33, 56, 58, 59, 63, 65, 357, 361, 369, 372, 686, 696.
Markstrahlzellen, aufrechte — mit nadelförmigen Kristallen 771, 774, 796, 799, 801, 807, 810.
Markstrahlzellen, aufrechte — mit Raphiden 28, 33, 36, 225, 229, 232, 235, 238, 239, 240.
Markstrahlzellen, aufrechte — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln 102.
Markstrahlzellen beim Anfang der Markstrahlen 547.
Markstrahlzellen, in radialer Richtung lange — mit einer sehr dünnen Tangentialwand 571, 617.
Markstrahlzellen, liegende — in 2 Arten 51.
Markstrahlzellen, liegende — mit abgerundeten Radial-, Tangential- und Längskanten 295, 307, 316, 352, 360, 401, 410, 431, 658.
Markstrahlzellen, liegende — mit einem Kieselkörper 357, 361, 369, 372, 407, 411.
Markstrahlzellen, liegende — mit einer kristallinischen Masse 110.
Markstrahlzellen, liegende — mit Einzelkristallen 28, 32, 139, 143, 146, 148, 151, 153, 154, 163, 166, 271, 274, 285, 286, 287, 350, 352, 412, 417, 420, 429, 431, 433, 453, 454, 456, 458, 465, 468, 470, 514, 517, 528, 530, 534, 536, 539, 540, 557, 561, 566, 572, 581, 584, 598, 601, 615, 618, 635, 642, 645, 686, 696, 725, 728, 732, 736, 738, 741, 744, 748, 751, 753, 758, 762, 815, 819, 826, 835, 840.
Markstrahlzellen, liegende — mit Kristallsand gefüllt 28, 158, 357, 361, 369, 372, 686, 696, 771, 774, 790, 793, 796, 799, 801, 803, 807, 810.
Markstrahlzellen mit abgerundeten Radial-, Tangential- und Längskanten 601, 680, 689, 699.
Markstrahlzellen mit einer kristallähnlichen Masse 494.
Markstrahlzellen mit einfachen Tüpfeln welche auf die längslaufenden Intercellularräume hinzielen 179, 197, 237.
Markstrahlzellen mit Einzelkristallen 26, 292, 314, 316, 318, 319, 331, 333, 444, 446, 448, 449, 451, 460, 462, 466, 474, 486.
Markstrahlzellen mit elliptischen einfachen Tüpfeln 630, 637, 645, 810.
Markstrahlzellen mit großen einfachen Tüpfeln 840.
Markstrahlzellwände mit einer dünnen tertiären Schicht 316.
Markstrahlzellwände mit einer Mittellamella 316, 393.
Markstrahlzellwände mit stärker verholzter Mittellamella 328.
Markstrahlzellwände Schichtung zeigend 142, 201, 231, 238.
Markstrahlzellwände schwach verholzt 224, 274, 283, 381, 401, 410, 600.
Marshall Ward 60, 435.
Martin-Lavigne 387, 722.
Mastixia 9.
Mathieu-Fliche 5, 12, 269, 413, 435, 471, 504, 510, 523, 543, 553, 562, 753, 812.
Maury 269, 276.
Meindersma 830.
Meyer, G. 86.
Meliaceae 481.
Mephitidia venulosa 240.
Mez 288, 300, 301, 308, 321, 329, 330, 347, 683, 692
Michael 6, 12, 21, 34, 86, 90, 127, 195, 206, 207, 232, 247.
Milchsaftröhren 567, 623, 625.
Mimusopeae 362.
Mimusops **386**, 387.
Mimusops balata 387.
Mimusops Elengi 354, 360, **386**, 388*.
Mimusops globosa 353, 387.
Mimusops Imbricaria 387.
Mimusops Kummel 387.
Mimusops obovata 387.
Mimusops Sieberi 387
Miquel 38, 248, 300, 301, 362, 660.
Mitragyna 37, **66**.
Mitragyna javanica **66**, 67*.

Moeller 6, 12, 21, 72, 86, 247, 353, 374, 413, 435, 510, 523, 543, 553, 562, 632, 653, 683, 692, 710, 716, 722, 753, 777, 812, 830.
Mohl, von — 12, 523, 830.
Molisch 353, 365, 374, 413, 425, 435, 471, 482, 483, 504, 523, 543.
Morelle 653.
Morinda 26, 29, 35, 36, **219**.
Morinda citrifolia 25, 31, **219**, 220*, 225.
Morinda Royoc 219.
Morinda tinctoria 25, 28, 31, 219, **225**.
Morindeae 36.
Müller, N. J. C. — 6, 12, 247, 413, 435, 510, 523, 543.
Mussaenda 22, 37, **105**.
Mussaenda flavescens 105.
Mussaenda frondosa 26, 28, 29, 32, 33, **105**, 106*.
Mussaenda grandiflora 105.
Mussaenda racemosa 105.
Mussaenda speciosa 105.
Mussaenda tenuiflora 105.
Mussaendeae 37.
Myrsine 291, 292, 294, 295, **311**, 312, 338.
Myrsineae **288**, 308, 321, 329, 330, 347.
Myrsine africana 311.
Myrsine avenis **318**.
Myrsine avenis var. venulosa 296, **320**.
Myrsine capitellata **311**, 313*, 316, 317, 318, 319, 320, 321.
Myrsine Grisebachii 311.
Myrsine Hasseltii **321**.
Myrsine melanophleos 289, 311, 312.
Myrsine Rapanea 311.
Myrsine retusa 311.
Myrsine tenuifolia 290, 294, 296, **316**, 321.
Myrsine Urvillei 312.
Myrsine variabilis 311.

Nanke 6.
Nauclea 27, 28, 37, **72**.
Nauclea Africana 72, 73.
Nauclea araloides 60.
Nauclea Cadamba 72, 73.
Nauclea cordifolia 72.
Naucleae 22, 37,
Nauclea excelsa 37, **81**.
Nauclea excelsa var. mollis 37, **82**.
Nauclea lanceolata 33, **72**, 74*, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85.
Nauclea obtusa **80**.
Nauclea obtusa var. maior **78**.
Nauclea pallida **85**.
Nauclea parvifolia 72.
Nauclea purpurascens 83, 85.
Nauclea purpurascens var. parviflora **84**.
Nauclea purpurea 72.
Nederlandsch Oost-Indische houtsoorten Man vergleiche unter Hölzer.
Nerium Oleander 562.
Nicoloff 12.
Nördlinger 12, 46, 53, 60, 66, 72, 86, 90, 96, 105, 127, 172, 179, 232, 276, 311, 365, 374, 387, 425, 435, 482, 504, 523, 531, 543, 553, 595, 611, 670, 692, 700, 777, 787, 804, 812, 830.
Northern States and Canada, Trees of — Dieselben Seiten wie Hough.
Nostolachma 213.
Nyssa 9.

Ochrosia 563, 564, 569, **594**, 595.
Ochrosia borbonica 594.
Ochrosia Ackeringae **601**.
Ochrosia Kilneri 595.
Ochrosia salubris 568, **594**, 596*, 601, 602.
Oengaran 152.
Oesterle, Tschirch u. — 232.
Olacineae 481.
Olea 511, 512, 517, **542**, 543.
Olea americana 543.
Olea Aquifolium 543.
Oleaceae **510**, 523, 531, 543, 553.
Olea chrysophylla 543.
Olea concolor 543.
Olea cuspidata 542.
Olea europaea 542, 543, 544.
Olea fragrans 543.
Olea glandulifera 542.
Olea javanica 512, 515, 517, **542**, 545*, 550, 551, 552.
Olea javanica var. grandifolia 512, **550**.
Olea maritima 542.
Olea paniculata 512, 515, **551**.
Oleoideae 510, 523.
Olivia Rodham 730, 734.

Olijfhout 543.
Oost-Indische IJzerhoutsoorten 610, 675, 776.
Orchipeda **626**.
Orchipeda grandifolia 564, **626**, 627*.
Orixa japonica 288.
Orobancheae 722.
Oroxylon **729**.
Oroxylon indicum 724, 725, 726, 727, **729**, 731*, 741, 808.
Ostindischen Inseln, Hölzer der — Man vergleiche unter Hölzer.

Pagamea 22.
Palaquium 355, 356, 357, **393**, 394.
Palaquium borneense 393.
Palaquium Gutta 393.
Palaquium javense 356, **393**, 395*, 401, 402, 408.
Palaquium oblongifolium 393.
Palaquium Ottolanderi 356, **401**, 408.
Palaquium sumatranum 393.
Palaquium Treubii 393.
Parmentier 413, 425, 435.
Paulownia imperialis 710.
Paulownia Kawakami 710.
Paulownia Mikado 710.
Paulownia tomentosa 710.
Payena 356, 357, 359, 368, **404**.
Payena hispida 404.
Payena lucida 404.
Payena macrophylla 411.
Payena Suringariana 398, **404**, 405*, 411, 412.
Pavetta 37, 38, **206**.
Pavetta Baconia 207.
Pavetta indica 206, 207.
Pavetta indica var. montana 27, 28, 38, **206**, 208*, 212.
Pavetta indica var. subvelutina 38, **212**.
Pavetta longituba 201, 202.
Pavetta odorata 195.
Pavetta paludosa 204.
Pax 300.
Perforierte Einzelkristalle 420, 431, 451.
Perkin 471, 498, 504.
Peronema 754.
Perrot 653, 812.
Petersen 6, 12, 269, 277, 510, 523, 553.
Petrucci, Bargagli — 21, 46, 353, 393, 413, 434, 561, 587, 753, 812.
Petunga 28, 37, 38, **145**.
Petunga brevispica 38, **153**.
Petunga longifolia 38, **145**, 146*, 152, 153, 154.
Petunga longifolia var. parvifolia 38, **152**.
Petunga microcarpa 152.
Petunga Roxburghii 145.
Pfeiffer 567, 611, 623, 625, 771, 781.
Phenol, kristallisiertes — und Nelkenöl 47, 361, 366, 387, 395, 404, 411, 412, 483, 813.
Philippine Woods 46, 387, 393, 425, 434, 611, 639, 753, 777, 812, 830.
Phloem, interxyläres — 653, 722.
Phloemstränge im sekundären Xylem 832, 833, 836, 840, 844.
Piccioli 12, 435, 523, 553.
Pimelandra 291, 292, **345**.
Pimelandra fuliginosa 343.
Pimelandra macrophylla 293, 294, **345**.
Platea 481.
Plectronia 37, 38, **179**.
Plectronia didyma 27, 38, **179**, 181*, 185, 186, 187, 188.
Plectronia glabra 38, **185**, 186*, 187.
Plectronia glabra var. puberula **186**.
Plectronia Mundtiana 179.
Plectronia nitens 179.
Plectronia parvifolia 179.
Plectronia scandens 38, **188**.
Ples 777.
Plumeria articulata 562.
Poeger 152.
Poisonous Woods 777.
Polypetalae 9, 10.
Pomrencke 6, 21, 127, 173, 247, 253, 288, 289, 311, 312, 353, 365, 413, 425, 510, 523, 553, 562, 683, 692, 716, 722.
Posthumus 6, 12, 288, 413, 435, 471, 504, 510, 543, 710, 753.
Praël 413, 435, 683, 692, 722, 730.
Preanger-Houtsoorten 775, 776, 811, 812.
Premna 753, 755, 756, 758, **786**, 787.
Premna cyclophylla 757, 761, **796**.
Premna foetida 757, 761, **794**.
Premna leucostoma **799**.

Premna pyramidata 787.
Premna rotundifolia 755, 757, **802**.
Premna taitensis 787.
Premna tomentosa **786**, 788*, 794, 795, 797, 800, 802.
Prismatomeris 36, **226**.
Prismatomeris albidiflora var. javanica 26, 28, 36, **226**, 227*.
Prunus 10.
Psychotria 25, 28, 31, 35, 36, 38, **232**.
Psychotria aurantiaca 38, **238**.
Psychotria Hookeri 232.
Psychotria insularum 232.
Psychotria Ipecacuanha 232.
Psychotria jambosioides 232.
Psychotria leucocephala 232.
Psychotria malayana 238.
Psychotria robusta 27, 30, 38, **232**, 233*, 238, 239.
Psychotria samoana 232.
Psychotria viridiflora 38.
Psychotria viridiflora var. macrocarpa **239**.

Quanjer 587.
Quebracho blanco 562.
Querwände der gefächerten Libriformfasern mit einfachen Tüpfeln 783.
Querwände der gefächerten Libriformfasern, welche Ringen ähneln 177, 809.
Querwände der Gefäße, der stehen gebliebene Teil der — mit Hoftüpfeln 8, 15, 29, 88, 93, 100, 108, 114, 122, 131, 158, 176, 216, 222, 235, 243, 250, 257, 267, 272, 281, 293, 306, 309, 314, 326, 358, 370, 378, 391, 398, 408, 418, 429, 440, 474, 487, 490, 501, 514, 534, 547, 557, 567, 582, 590, 598, 606, 615, 629, 635, 643, 656, 664, 672, 678, 687, 703, 713, 719, 771, 782, 791, 808, 816, 828, 838.
Querwände der Gefäße, der stehen gebliebene Teil der — mit Hoftüpfeln welche ebenso gestellt sind wie die leiterförmigen Perforationen 272, 281, 309, 474, 487.
Querwände der Gefäße einfach und leiterförmig perforiert 271, 280.
Querwände der Gefäße leiterförmig perforiert 8, 15, 29, 33, 35, 222, 243, 271, 272, 284, 286, 287, 293, 309, 345, 474, 486, 501, 758, 821, 823.
Querwände der Gefäße mit glatten Rändern der Perforationen Man vergleiche bei Rändern der Perforationen u. s. w.
Querwände der Gefäße mit hoftüpfelähnlichen Rändern der Perforationen Man vergleiche bei Rändern der Perforationen u. s. w.
Querwände der Gefäße mit Ringen welche Vorsprünge in die Perforationen zeigen 402.
Querwände der Gefäße mit zahlreichen kleinen Perforationen 726, 734, 741, 808.
Querwände der Gefäße mit zwei Perforationen 122, 209, 235, 243.
Querwände der Gefäße nur zweiseitige Hoftüpfel zeigend und keine Perforationen 272, 281.
Querwände der Gefäße, welche einen Markstrahl einschließen 398, 402, 408, 462, 590, 615, 650, 682, 741, 816.
Querwände der radial aufeinander folgenden Gefäße bald einfach, bald leiterförmig perforiert 271, 280, 345.
Querwände eines und desselben Gefäßes entweder alle einfach oder alle leiterförmig perforiert 345.

Radlkofer 362.
Ränder der Perforationen der Gefäßquerwände glatt 29, 56, 108, 250, 257, 267, 418, 429, 440, 448, 687, 696, 703, 713, 725, 726, 734, 741, 749, 758, 771, 782, 791, 808, 816, 838.
Ränder der Perforationen der Gefäßquerwände hoftüpfelähnlich 8, 15, 29, 49, 63, 69, 76, 88, 93, 100, 114, 122, 131, 140, 149, 158, 164, 170, 176, 182, 192, 199, 209, 216, 222, 229, 235, 243, 250, 267, 272, 280, 287, 293, 306, 309, 314, 326, 350, 358, 370, 378, 391, 398, 408, 448, 474, 487, 501, 507, 514, 528, 534, 547, 557, 567, 582, 590, 598, 606, 615, 629, 635, 642, 650, 656, 664, 672, 678, 719, 758.
Randia 28, 31, **127**.
Randia anisophylla 127.

Randia armata 127.
Randia densiflora **134**.
Randia dumetorum 127.
Randia exaltata **127**, 129*, 134, 135.
Randia Graeffii 127.
Randia hondurensis 127.
Randia Miquelii 135.
Randia spinosa 127.
Rapanea Hasseltii 321.
Raphiden 26, 28, 32, 33, 36, 221, 224, 225, 228, 229, 231, 232, 235, 238, 239, 240.
Rauwolfia 563, 564, 565, 569, **577**.
Rauwolfia Blanchettii 579.
Rauwolfia Lamarckii 578.
Rauwolfia macrophylla 578.
Rauwolfia reflexa **585**.
Rauwolfia sumatrana **577**, 580*, 585.
Record 435, 504, 523.
Reiche 247, 722.
Reifholz 525.
Renault 722.
Reptonia buxifolia 288.
Rhinanthaceae 722.
Rhytidophyllum tomentosum 716.
Ridley 21, 46, 60, 111, 127, 167, 195, 219, 247, 253, 288, 303, 311, 347, 353, 365, 374, 387, 404, 413, 436, 471, 482, 504, 611, 632, 653, 675, 722, 730, 746, 754, 787, 804, 812, 831.
Riemsdyk, van — 22, 60, 72, 86, 173.
Ringporigkeit des Holzes 700, 732, 755, 805, 813.
Rodham, Olivia — 730, 734.
Rosenthal 277.
Roßmann 12, 523, 554.
Rothrock 653.
Rubiaceae 6, 12, **21**, 22, 33, 34, 35, 60, 72, 73, 86, 90, 127, 169, 173, 179, 189, 195, 198, 206, 207, 232, 247.
Rumphius 843.
Russow 523.

Sagot 722.
Salzsäure 81, 82, 155, 375, 483, 778.
Sambucus Ebulus 5.
Sambucus nigra 5, 6.
Sambucus peruvianus 5.
Sambucus racemosa 5.
Samoanische Hölzer 21, 46, 105, 127, 195, 219, 232, 413, 434, 561, 587, 653, 661, 675, 716, 753, 787.
Sanio 10, 12, 247, 277, 436, 523, 524, 543, 554, 692, 722, 777, 831.
Sapotaceae **353**, 363, 421, 462, 480, 481, 590, 615, 650, 682, 741, 816.
Saprosma 23.
Sarcocephalus **46**.
Sarcocephalus cordatus 29, **46**, 47*.
Sarcocephalus Junghuhnii 46.
Sarcocephalus Maingayi 46.
Sarcocephalus pacificus 46.
Sarcocephalus sambucinus 46.
Sargent 6, 12, 173, 269, 277, 288, 311, 323, 353, 365, 374, 387, 413, 436, 471, 483, 524, 531, 692, 722, 754, 831.
Sauvan 653.
Saxifrageae 481.
Schacht 86, 247, 289.
Schellenberg 524.
Schenck 22, 510, 562, 653, 683, 722, 754, 831, 833.
Schibler 683, 692.
Schichtung in den Fasertracheidewänden 31, 64, 116, 273, 282, 476, 503, 568, 599.
Schichtung in den Holzparenchymzellwänden 679.
Schichtung in den Libriformfaserwänden 223, 237, 295, 340, 359, 382, 620, 630.
Schichtung in den Markstrahlzellwänden 142, 201, 231, 238.
Schizogene Gänge in Markstrahlen 28, 69, 93.
Schlepegrell 683, 692.
Schmidt 547.
Schütz-Holz 413, 435, 683, 692, 722, 730.
Schulz 12, 524, 543.
Schumann 247, 574, 575.
Schwimmer an Fischnetzen 737.
Scott 653.
Scrophularineae **709**, 710.
Scyphiphora **167**.
Scyphiphora hydrophyllacea 27, **167**, 168*.
Seligmann 247.
Senecio denticulatus 247.
Senni 543, 692.
Sideroxylon 355, 356, 357, 358, 368, **373**.

Sideroxylon argenteum 359, 361, **383**.
Sideroxylon borbonicum 373, 374.
Sideroxylon brevipes 373.
Sideroxylon chrysophyllum 359, **385**.
Sideroxylon cinereum 374.
Sideroxylon ferrugineum 374
Sideroxylon indicum 374.
Sideroxylon inerme 374.
Sideroxylon Mastichodendron 374.
Sideroxylon nitidum 356, **373**, 375*, 382, 383, 384, 385.
Sideroxylon obovatum 359, **381**.
Sideroxylon tomentosum 374.
Siebähnliche Poren 543.
Siebgefäße 836.
Siebtüpfelstruktur 9, 16, 29, 30, 50, 94, 216.
Simon 277.
Sircar 777.
Sklerenchymfasern im Holze 836, 837, 841, 845.
Sklerenchymschicht im Holze 829, 832, 833, 837, 841, 843, 845.
Smith 804.
Solereder 6.
Spaltungsoberfläche, radiale — Längswellen zeigend 811.
Spaltungsoberfläche, radiale — Wellen zeigend 819.
Spigelieae 653.
Spiralige Wandverdickung und Streifung Man vergleiche bei Gefäßwänden, Fasertracheidewänden, Libriformfaserwänden und Holzparenchymzellwänden.
Spire 562.
Splintholz 24, 119, 128, 136, 161, 226, 323, 342, 402, 412, 414, 434, 437, 443, 445, 446, 449, 450, 451, 498, 525, 554, 619, 754, 756, 759, 760, 775, 782, 784, 829, 830, 843.
Stachytarpheta 753.
Stam 543, 777.
Starr 301, 524.
Stephegyne 66.
Stephegyne diversifolia 66.
Stephegyne parvifolia 66.
Stephegyne tubulosa 66.
Stereospermum 725, **745**, 746.
Stereospermum chelonoides 746.
Stereospermum glandulosum **751**.
Stereospermum hypostictum 723, 725, **745**, 747*, 751, 752.
Stereospermum sinicum 722, 746.
Stockwerkartiger Aufbau 248, 249, 260, 261, 262, 264, 290, 348, 435, 684, 693, 707, 708, 717, 722, 740.
Stockwerke, breitere — welche 1-schichtig sind 27, 62, 79, 81, 84, 85, 168, 169, 182, 197, 198, 203, 204, 206, 209, 589, 594.
Stone 6, 22, 195, 288, 311, 353, 413, 436, 510, 524, 543, 562, 578, 653, 670, 683, 692, 723, 754, 777, 778, 812, 831.
Strychnos 652, 653.
Strychnos Colubrina 653.
Strychnos Ignatii 653.
Strychnos Nux-Vomica 653.
Strychnos Tieuté 653.
Styraceae **471**, 479, 480, 481, 498, 504.
Styrax 480, **503**, 504.
Styrax Benzoin 472, 473, 474, 475, 476, 478, **503**, 505*.
Styrax camporum 504.
Styrax Hookeri 503.
Styrax japonicum 471, 504.
Styrax officinale 471, 503, 504.
Styrax serrulatum 503.
Surinaamsch Groenhart 721.
Surinam, Hölzer aus — 721, 722, 740.
Symphorémacées 764, 831.
Symplocaceae 471, 479, 481, 482.
Symplocos 472, 473, 474, 475, 476, 479, 480, **482**.
Symplocos adenophylla 483.
Symplocos bracteata 482.
Symplocos Brandisii **491**.
Symplocos costata **495**.
Symplocos crataegoides 482.
Symplocos fasciculata 483, **490**, 491.
Symplocos fasciculata var. Blumeana **491**.
Symplocos ferruginea 473, 474, 475, 476, **482**, 484*, 490, 491, 492, 493, 494, 495.
Symplocos Nageli **497**.
Symplocos obtusa 482.
Symplocos odoratissima **495**
Symplocos odoratissima var. aluminosa 474, **496**
Symplocos spicata 483.

Symplocos spicata forma acuminata **494**.
Symplocos spicata forma javanica 478, **493**.
Symplocos tinctoria 482, 483.
Syringeae 510.
Svendsen 504.

Tabebuia pentaphylla 723.
Tabernaemontana **631**, 632.
Tabernaemontana Camarsii 632.
Tabernaemontana citrifolia 632.
Tabernaemontana coronaria 562, 632.
Tabernaemontana corymbosa 632.
Tabernaemontana laurifolia 632.
Tabernaemontana sphaerocarpa 564, 570, **631**, 633*.
Tangl 247, 277, 311, 524, 543, 554, 831.
Tarenna **119**.
Tarenna fragrans 33, **119**, 120*, 125, 126.
Tarenna incerta **125**.
Tarenna laxiflora **126**.
Tecoma 721, 722.
Tecoma Ipé 722.
Tecoma leucoxylon 722.
Tecoma leucoxylon var. Miquelii 722.
Tecoma leucoxylon var. pentaphylla 722, 740.
Tecoma radicans 722, 730, 734.
Tecomeae 740.
Tectona **775**.
Tectona grandis 754, 756, 759, 760, 761, 762, **775**.
Telawak 147.
Ternstroemiaceae 481.
Tertiäre Schicht der Fasertracheidewände 30, 70, 109, 141, 150, 507.
Tertiäre Schicht der Libriformfaserwände 233, 236, 315, 418, 443, 560, 665, 697, 714, 719, 792, 809, 817, 826.
Tertiäre Schicht der Markstrahlzellwände 316.
Teysmanniodendron 753.
Thil 524, 543.
Thompson 277, 653, 778.
Thyllen 25, 30, 79, 83, 103, 118, 121, 123, 125, 126, 138, 141, 174, 177, 214, 217, 236, 273, 286, 290, 294, 317, 355, 358, 374, 376, 379, 384, 396, 418, 435, 440, 472, 475, 485, 488, 512, 515, 523, 526, 528, 537, 540, 543, 550, 556, 558, 564, 568, 579, 582, 616, 640, 643, 655, 657, 671, 673, 685, 687, 694, 697, 714, 726, 735, 756, 759, 780 (auch im Splintholz), 783, 795, 796, 798, 801, 806, 809, 814, 817, 821, 823.
Thyllen, dickwandige — 317, 358, 384, 418, 440.
Thyllen in 2 bis einige Teile geteilt 795, 817.
Thyllen mit einfachen Tüpfeln, auch auf den nicht mit anderen Thyllen gemeinsamen Wandteilen 317, 384, 697.
Thyllen mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln 817.
Tieghem, van — 763, 764, 831.
Timbers of Commerce Dieselben Seiten wie Stone.
Timbers of the Malay Peninsula Dieselben Seiten wie Ridley und den Berger.
Timonius 35.
Tjaden 387, 436, 524, 778.
Tolle 22, 46, 60, 105, 111, 127, 179, 189, 207.
Tournefortia 684.
Tournefortia argentea 684.
Tracheiden 564, 568, 604, 606, 684, 685, 687, 700, 701, 703, 706, 708, 823.
Tracheiden im innersten Teil der Zuwachszonen 685, 701.
Tracheidewände mit spiraligen Verdickungen auf der Innenseite der Wände 708.
Tracheids, resinous — 504.
Treppenhoftüpfel 8, 16, 18, 19, 33, 272, 281, 474, 487.
Treppenhoftüpfel, einseitige — 475, 487, 493.
Tschirch 436, 504, 778.
Tschirch und Oesterle 232.
Tubifloren 683, 692.
Tüpfel, einfache — der Zellwand 2 bis einigen Hoftüpfeln der Gefäßwand entsprechend 460, 464.
Tüpfel fehlend auf den Enden der Libriformfasern 351, 697, 720.
Tüpfelkanäle, verzweigte — 841.
Tüpfel, kombinierte einfache — 294, 315,

327, 400, 657, 665, 673, 679, 714, 784.
Tunmann 219, 436.

Uncaria 22.
Ungenannte 524
Unger 365, 831.
United States, Woods of the — Man vergleiche unter Sargent und Record.
Urophyllum 37, **111**.
Urophyllum callicarpoides var. glabrata 111.
Urophyllum corymbosum **117**.
Urophyllum glabrum 33, **111**, 112*, 117, 118.
Urophyllum hirsutum 111.
Urophyllum longifolium 111.
Urophyllum macrophyllum **118**.
Ursprung 6, 12, 22, 73, 86, 90, 127, 173, 195, 207, 232, 247, 277, 229, 312, 353, 365, 374, 413, 425, 436, 483, 510, 562, 632, 654, 692, 722, 723, 754, 778, 831.

Vacciniaceae **269**.
Vaccinium 269, **276**, 277, 284.
Vaccinium arboreum 276, 277.
Vaccinium corymbosum 276, 277.
Vaccinium ellipticum 269, 271, 273, **283**.
Vaccinium frondosum 277.
Vaccinium laurifolium 269, 271, 272, 273, 275, **285**.
Vaccinium lucidum 269, **287**.
Vaccinium maderense 277.
Vaccinium Myrtillus 276, 277.
Vaccinium oxycoccus 276.
Vaccinium padifolium 277.
Vaccinium pennsylvanicum 276.
Vaccinium Rollisoni 287.
Vaccinium uliginosum 277.
Vaccinium varingiaefolium 269, **276**, 278*, 283, 284, 285, 287.
Vaccinium Vitis Idaea 277.
Valeton 35, 37, 573.
Vallesia glabra 561.
Vangueria 37, 38, **189**.
Vangueria infausta 189.
Vangueria spinosa **189**, 190*.
Vanguerieae 37.
Verbenaceae **753**, 764, 832, 844.
Vereinigten Staaten von Amerika, Hölzer der — Man vergleiche unter Sargent und Record.
Vernonia **253**.
Vernonia Albertinia 253.
Vernonia arborea 247, 248, 249, 250, 251, 253, **261**.
Vernonia arborea var. Blumeana 248, **264**.
Vernonia arborea var. glabra 248, 249, **260**.
Vernonia arborea var. incana 248, **263**.
Vernonia arborea var. javanica 248, 252, **253**, 255*, 260, 261, 262, 263, 264, 265.
Vernonia volkamerifolia 253.
Verzweigte Tüpfelkanäle 841.
Viburnum 9, 10, **11**, 12, 33.
Viburnum coriaceum 5, 11, **19**.
Viburnum dilatatum 12.
Viburnum Lantana 10, 11, 12, 13.
Viburnum Lentago 12.
Viburnum lutescens 11.
Viburnum macrophyllum 12.
Viburnum Opulus 11, 12, 13.
Viburnum Opulus var. roseum 10.
Viburnum prunifolium 11, 12.
Viburnum sambucinum **20**.
Viburnum sundaicum **11**, 14*, 18, 19, 20.
Viburnum sundaicum var. latifolia **18**.
Viburnum Tinus 12.
Vitex 753, 756, **811**, 812.
Vitex Agnus-castus 753, 812.
Vitex bantamensis 757, **827**.
Vitex glabrata 758, 762, **824**.
Vitex heterophylla 812.
Vitex heterophylla var. undulata 758, 759, 761, **819**.
Vitex heterophylla var. velutina 758, 761, **822**.
Vitex incisa 812.
Vitex leucoxylon 812.
Vitex lignum vitae 812.
Vitex littoralis 812.
Vitex melicarpa 812.
Vitex Negundo 812.
Vitex pachyphylla 812.
Vitex pubescens 758, 762, **811**, 814*, 820, 822, 825, 827.
Vitex saligna 812.
Voacanga grandifolia **626**.

Ward, Marshall — 60, 435.
Wehmer 755, 786, 794, 797, 800.
Wendlandia **96**.
Wendlandia excelsa 96.
Wendlandia exserta 96.
Wendlandia glabrata **103**.
Wendlandia Junghuhniana **104**.
Wendlandia Notoniana 96.
Wendlandia rufescens **96**, 98*, 103, 104.
Wettstein, von — 479, 480, 481, 660.
Wichmann 778.
Wiesner 6, 13, 312, 387, 436, 524, 543, 554, 611, 646, 778, 804.
Wightia **709**.
Wightia gigantea **709**, 711*.
Will 436.
Wille 831.
Witte 22, 562.
Woods, Indo-Malayan — Man vergleiche Indo-Malayan Woods.
Woods of the United States. Man vergleiche unter Sargent und Record.
Woods, Philippine — 46, 387, 393, 425, 434, 611, 777, 812, 830.
Wright 436.
Wrightia **638**.
Wrightia javanica 563, 566, 568, **638**, 640*.
Wrightia laniti 639.
Wrightia mollissima 639.
Wrightia tinctoria 639.
Wrightia tomentosa 639.
Wundholz 436.

IJzerhoutsoorten, Oost-Indische — 610, 675, 776.

Zollinger 422.
Zonengrenzen grobwellig 639.
Zonengrenzen, 2 — miteinander verschmelzend 554, 700, 769, 805.
Zonen, tangentiale — welche reicher an Holzparenchym sind 107.
Zuccarinia 37, **161**.
Zuccarinia macrophylla 24, 28, 33, **161**, 162*.
Zündhölzer 804.
Zusammengesetzte Markstrahlen Man vergleiche unter Markstrahlen.
Zuwachszonen, der innerste Teil gebildet von einer Holzparenchymschicht 779, 787, 795, 797, 801, 813, 815.
Zuwachszonen, die Gefäße im innersten Teil gewöhnlich zahlreicher und mehr oder weniger weiter als sonst 24, 128, 145, 700, 732, 755, 805, 813.
Zuwachszonen, im äußeren Teil der — die Hoftüpfel auf den Tangentialwänden der Fasertracheiden zahlreicher als sonst 129.
Zuwachszonen fehlend 90, 187, 196, 220, 241, 248, 266, 289, 354, 405, 499, 511, 554, 563, 579, 624, 632, 723, 746, 755, 813.
Zuwachszonen mit einer Periode 7, 13, 24, 53, 60, 66, 73, 91, 97, 120, 128, 137, 146, 155, 180, 190, 214, 227, 254, 269, 270, 278, 289, 336, 348, 354, 366, 367, 375, 382, 388, 395, 396, 405, 415, 426, 427, 452, 454, 457, 459, 461, 483, 484, 563, 579, 588, 595, 603, 612, 646, 654, 676, 711, 723, 731, 738, 752, 755, 769, 779, 788, 798, 801, 820, 823, 825.

INHALT DES VIERTEN BANDES.

Die Zahlen zeigen die Seiten an; die laufenden Nummern der Arten sind fett gedruckt.

Seite.

Gamopetalae 5

Familie XLVI. **Caprifoliaceae** 5

Viburnum: 538. *V. sundaicum* 11; 539. *V. sundaicum* var. *latifolia* 18; 540. *V. coriaceum* 19; 541. *V. sambucinum*. 20

Familie XLVII. **Rubiaceae** 21

Sarcocephalus: 542. *S. cordatus* 46
Anthocephalus: 543. *A. indicus* 53; 544. *A. indicus var. mollis*. 59
Adina: 545. *A. polycephala* var. *aralioides* 59
Mitragyna: 546. *M. javanica* 66
Nauclea: 547. *N. lanceolata* 72; 548. *N. obtusa* var. *maior* 78; 549. *N. obtusa* 80; 550. *N. excelsa* 81; 551. *N. excelsa* var. *mollis* 82; 552. *N. purpurascens* 83; 553. *N. purpurascens* var. *parviflora* 84; 554. *N. pallida*. 85
Cinchona: 555. *Cinchona* spec. 85
Hymenodictyon: 556. *H. excelsum* 90
Wendlandia: 557. *W. rufescens* 96; 558. *W. glabrata* 103; 559. *W. Junghuhniana* 104
Mussaenda: 560. *M. frondosa* 105
Urophyllum: 561. *U. glabrum* 111; 562. *U. corymbosum* 117; 563. *U. macrophyllum*. 118
Tarenna: 564. *T. fragrans* 119; 565. *T. incerta* 125; 566. *T. laxiflora* 126
Randia: 567. *R. exaltata* 127; 568. *R. densiflora* 134; 569. *R. Miquelii*. 135
Hypobathrum: 570. *H. frutescens* 136; 571. *H. brevipes* 143
Petunga: 572. *P. longifolia* 145; 573. *P. longifolia* var. *parvifolia* 152; 574. *P. brevispica*. 153
Diplospora: 575. *D. javanica*. 154
Zuccarinia: 576. *Z. macrophylla*. 161

Seite.

Scyphiphora: 577. *S. hydrophyllacea* 167
Guettarda: 578. *G. speciosa* 172
Plectronia: 579. *P. didyma* 179; 580. *P. glabra* 185; 581. *P. glabra* var. *puberula* 186; 582. *P. scandens* 188
Vangueria: 583. *V. spinosa* 189
Ixora: 584. *I. odorata* 195; 585. *I. longituba* 201; 586. *I. javanica* 203; 587. *I. paludosa* 204; 588. *I. grandifolia* 205
Pavetta: 589. *P. indica* var. *montana* 206; 590. *P. indica* var. *subvelutina* 212
Lachnastoma: 591. *L. densiflora* 213
Morinda: 592. *M. citrifolia* 219; 593. *M. tinctoria* 225
Prismatomeris: 594. *P. albidiflora* var. *javanica* 226
Psychotria: 595. *P. robusta* 232; 596. *P. aurantiaca* 238; 597. *P. viridiflora* var. *macrocarpa* 239
Lasianthus: 598. *L. purpureus* 240; 599. *L.* spec. 245

Familie XLVIII. **Compositae** 246

Vernonia: 600. *V. arborea* var. *javanica* 253; 601. *V. arborea* var. *glabra* 260; 602. *V. arborea* 261; 603. *V. arborea* var. *incana* 263; 604. *V. arborea* var. *Bluneana* 264
Anaphalis: 605. *A. sordida* 265

Familie XLIX. **Vacciniaceae** 269

Vaccinium: 606. *V. varingiaefolium* 276; 607. *V. ellipticum* 283; 608. *V. laurifolium* 285; 609. *V. lucidum* 287

Familie L. **Myrsineae** 288

Maesa: 610. *M. Blumei* 303; 611. *M. Forbesii* 308; 612. *M. virgata* 310
Myrsine: 613. *M. capitellata* 311; 614. *M. tenuifolia* 316; 615. *M. avenis* 318; 616. *M. avenis* var. *venosa* 320; 617. *M. Hasseltii* 321
Ardisia: 618. *A. purpurea* var. *microcarpa* 322; 619. *A. humilis* 328; 620. *A. lanceolata* 330; 621. *A. diversifolia* 332; 622. *A. polyneura* 333; 623. *A. javanica* 334; 624. *A. Zollingeri* 336; 625. *A. marginata* 337; 626. *A. lurida* 339; 627. *A. laevigata* 340; 628. *A. obovata* 341; 629. *A. fuliginosa* 343
Pimelandra: 630. *P. macrophylla* 345
Aegiceras: 631. *Ae. corniculatum* 347

Familie LI. **Sapotaceae** 353

Chrysophyllum: 632. *Ch. Roxburghii* 365
Achras: 633. *A. sapota* 373
Sideroxylon: 634. *S. nitidum* 373; 635. *S. obovatum* 381; 636. *S. argenteum* 383; 637. *S. chrysophyllum* 385
Mimusops: 638. *M. Elengi* 386
Palaquium: 639. *P. javense* 393; 640. *P. Ottolanderi* 401
Payena: 641. *P. Suringariana* 404; 642. *P. macrophylla* . . . 411

Seite.

Familie LII. **Ebenaceae** 413

Maba: 643. *M. merguensis* 424; 644. *M. buxifolia* var. *polysperma* 432; 645. *M. buxifolia* 433
Diospyros: 646. *D. macrophylla* 434; 647. *D. Horsfieldii* 442; 648. *D. pseudo-ebenum* 444; 649. *D. buxifolia* 446; 650. *D. aurea* 449; 651. *D. cauliflora* 451; 652. *D. eriantha* 454; 653. *D. maritima* 456; 654. *D. maritima* var. *calycina* 458; 655. *D. pendula* 460; 656. *D. truncata* 463; 657. *D. embryopteris* 466; 658. *D. frutescens*. 469

Familie LIII. **Styraceae** 471

Symplocos: 659. *S. ferruginea* 482; 660. *S. fasciculata* 490; 661. *S. fasciculata* var. *Blumei* 491; 662. *S. Brandisii* 491; 663. *S. spicata* 493; 664. *S. spicata* forma *acuminata* 494; 665. *S. costata* 495; 666. *S. odoratissima* 495; 667. *S. odoratissima* var. *aluminosa* 496; 668. *S. Nageli*. 497
Bruinsmia: 669. *B. styracoides*. 498
Styrax: 670. *S. benzoin* 503

Familie LIV. **Oleaceae** 510

Fraxinus: 671. *F. Eedenii*. 521
Chionanthus: 672. *Ch. ramiflora* 530; 673. *Ch. macrocarpa* 536; 674. *Ch. nitens* 538; 675. *Ch. oblongifolia* 539; 676. *Ch. montana* 540; 677. *Ch. Zollingeriana* 541
Olea: 678. *O. javanica* 542; 679. *O. javanica* var. *grandifolia* 550; 680. *O. paniculata* 551; 681. *O.* spec. 552
Ligustrum: 682. *L. glomeratum* 553

Familie LV. **Apocynaceae** 561

Rauwolfia: 683. *R. sumatrana* 577; 684. *R. reflexa*. 585
Cerbera: 685. *C. odollam* var. *lactaria* 586; 686. *C. odollam* . . 593
Ochrosia: 687. *O. salubris* 594; 688. *O. Ackeringae* 601
Kopsia: 689. *K. flavida* 602; 690. *K. arborea* 608
Alstonia: 691. *A. scholaris* 610; 692. *A. villosa* 618; 693. *A. angustiloba* 621; 694. *A. spatulata* 624
Orchipeda: 695. *O. grandifolia* 626
Tabernaemontana: 696. *T. sphaerocarpa* 631
Wrightia: 697. *W. javanica*. 638
Kickxia: 698. *K. arborea* 645

Familie LVI. **Loganiaceae**. 652

Geniostoma: 699. *G. Haemospermum* 661; 700. *G. Miquelianum* 666; 701. *G. oblongifolium* 668
Buddleia: 702. *B. asiatica* var. *densiflora*. 669
Fagraea: 703. *F. morindaefolia* 674; 704. *F. obovata-javana* . . 680

Seite.

Familie LVII. Boragineae 683

Cordia: 705. *C. suaveolens*. 691
Ehretia: 706. *E. dichotoma* 699; 707. *E. javanica* 705; 708. *E. acuminata* 707

Familie LVIII. Scrophularineae 709

Wightia: 709. *W. gigantea* 709

Familie LIX. Gesneraceae 715

Cyrtandra: 710. *C. cuneata* 716

Familie LX. Bignoniaceae 721

Oroxylon: 711. *O. indicum* 729
Dolichandrone: 712. *D. Rheedii* 736
Stereospermum: 713. *S. hypostictum* 745; 714. *S. glandulosum*. 751

Familie LXI. Verbenaceae 753

Geunsia: 715. *G. farinosa*. 767
Callicarpa: 716. *C. longifolia* 774
Tectona: 717. *T. grandis* 775
Premma: 718. *P. tomentosa* 786; 719. *P. foetida* 794; 720. *P. cyclophylla* 796; 721. *P. leucostoma* 799; 722. *P. rotundifolia* . . 802
Gmelina: 723. *G. villosa*. 803
Vitex: 724. *V. pubescens* 811; 725. *V. heterophylla* var. *undulata* 819; 726. *V. heterophylla* var. *velutina* 822; 727. *V. glabrata* 824; 728. *V. bantamensis* 827
Avicennia: 729. *A. alba* 829; 730. *A. officinalis*. 842

REGISTER 847

INHALT. 871